

> Liste Rosse Efemerotteri, Plecotteri, Tricotteri

Specie minacciate in Svizzera, stato 2010



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM



> Liste Rosse Efemerotteri, Plecotteri, Tricotteri

Specie minacciate in Svizzera, stato 2010

With summary in English

Valenza giuridica della presente pubblicazione

Lista Rossa dell'UFAM secondo l'articolo 14 capoverso 3 dell'ordinanza del 16 gennaio 1991 sulla protezione della natura e del paesaggio (OPN; RS 451.1) www.admin.ch/ch/i/sr/45.html.

La presente pubblicazione, elaborata dall'UFAM in veste di autorità di vigilanza, è un testo d'aiuto all'esecuzione destinato in primo luogo alle autorità esecutive. Nel testo viene data concretezza a concetti giuridici indeterminati, inclusi in leggi e ordinanze, nell'intento di promuoverne un'esecuzione uniforme. Le autorità esecutive che si attengono ai testi d'aiuto all'esecuzione possono avere la certezza di rispettare il diritto federale. Sono tuttavia ammesse anche soluzioni alternative, purché siano conformi al diritto in vigore. I testi d'aiuto all'esecuzione (che finora erano spesso definiti come direttive, istruzioni, raccomandazioni, manuali, aiuti pratici ecc.) sono pubblicati dall'UFAM nella serie «Pratica ambientale».

Nota editoriale

Editori

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), facente capo al Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC), Berna.
Centro Svizzero di Cartografia della Fauna (CSCF), Neuchâtel.

Autori

Efemerotteri: André Wagner e Michel Sartori
Plecotteri: Verena Lubini e Sandra Knispel
Tricotteri: Verena Lubini e Heinrich Vicentini
in collaborazione con Pascal Stucki, Fabien Fivaz e Yves Gonseth

Accompagnamento UFAM

Francis Cordillot, divisione Specie, ecosistemi, paesaggi

Indicazione bibliografica

Lubini V., Knispel S., Sartori M., Vicentini H., Wagner A. 2012: Liste Rosse Efemerotteri, Plecotteri, Tricotteri. Specie minacciate in Svizzera, stato 2010. Ufficio federale dell'ambiente, Berna, e Centro Svizzero di Cartografia della Fauna (CSCF), Neuchâtel. Pratica ambientale n. 1212: 111 pag.

Traduzione

Antonietta Longo, Zurigo e Vita Iannella, Uster

Grafica e impaginazione

Ursula Nöthiger-Koch, Uerkheim

Foto di copertina

Larva di Efemerottero *Brachyptera trifasciata* (Pictet, 1832) nel Reno alpino, in pericolo d'estinzione (foto: V. Lubini)

Per ordinare la versione stampata e scaricare il PDF

UFCL, Distribuzione pubblicazioni federali, CH-3003 Berna
tel. +41 (0)31 325 50 50, fax +41 (0)31 325 50 58
verkauf.zivil@bbl.admin.ch
Numero di ordinazione: 810.100.093i
www.bafu.admin.ch/uv-1212-i

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco e francese.

© UFAM/CSCF 2012

> Indice

Abstracts	5	6 Interpretazione e discussione della Lista Rossa degli Efemerotteri	48
Prefazione	7	6.1 Il gruppo delle specie in Svizzera	48
Riassunto	8	6.2 Confronto con la Lista Rossa precedente	48
Summary	9	6.3 I possibili effetti del cambiamento climatico	52
<hr/>			
1 Introduzione	10	7 Classificazione dei Plecotteri	54
<hr/>			
2 Raccomandazioni sulle misure da adottare	12	7.1 Visione d'insieme	54
2.1 Misure per tipo di habitat	12	7.2 Estinto in Svizzera (RE)	56
2.2 Corsi d'acqua	13	7.3 In pericolo d'estinzione (CR)	57
2.3 Specchi d'acqua (laghi, stagni, bacini)	16	7.4 Fortemente minacciato (EN)	60
2.4 Paludi	18	7.5 Vulnerabile (VU)	62
2.5 Sorgenti	18	7.6 Potenzialmente minacciato (NT)	64
<hr/>			
3 Sintesi: stato degli insetti acquatici EPT	20	7.7 Non minacciato (LC)	65
3.1 Categorie di minaccia degli Efemerotteri, Plecotteri e Tricotteri (EPT)	20	7.8 Dati insufficienti (DD)	66
3.2 Minaccia secondo l'ambiente	21	7.9 Non valutato (NE)	66
<hr/>			
4 Lista delle specie con categorie di minaccia	26	8 Interpretazione e discussione della Lista Rossa dei Plecotteri	67
4.1 Lista Rossa degli Efemerotteri (Ephemeroptera)	27	8.1 Il gruppo delle specie in Svizzera	67
4.2 Lista Rossa dei Plecotteri (Plecoptera)	28	8.2 Situazione di minaccia	67
4.3 Lista Rossa dei Tricotteri (Trichoptera)	30	8.3 I possibili effetti del cambiamento climatico	68
<hr/>			
5 Classificazione degli Efemerotteri	35	9 Classificazione dei Tricotteri	70
5.1 Visione d'insieme	35	9.1 Visione d'insieme	70
5.2 Estinto in Svizzera (RE)	36	9.2 Estinto in Svizzera (RE)	71
5.3 In pericolo d'estinzione (CR)	37	9.3 In pericolo d'estinzione (CR)	74
5.4 Fortemente minacciato (EN)	41	9.4 Fortemente minacciato (EN)	75
5.5 Vulnerabile (VU)	43	9.5 Vulnerabile (VU)	77
5.6 Potenzialmente minacciato (NT)	45	9.6 Potenzialmente minacciato (NT)	79
5.7 Non minacciato (LC)	47	9.7 Non minacciato (LC)	79
5.8 Dati insufficienti (DD)	47	9.8 Dati insufficienti (DD)	80
5.9 Non valutato (NE)	47	9.9 Non valutato (NE)	80
<hr/>			
		10 Interpretazione e discussione della Lista Rossa dei Tricotteri	82
		10.1 Il gruppo delle specie in Svizzera	82
		10.2 Situazione di minaccia	82
		10.3 I possibili effetti del cambiamento climatico	84

Allegato	85
A1 Nomenclatura e tassonomia	85
A2 Procedura di elaborazione delle Liste Rosse EPT	89
A3 Le Liste Rosse dell'UICN	96
A4 Ringraziamenti	104

Bibliografia	106
---------------------	------------

> Abstracts

43 % of mayflies, 40 % of stoneflies and 51 % of caddisflies found in Switzerland are included in the Red Lists of threatened species on the basis of the IUCN criteria. These represent a total of 47 % of the 499 evaluated species, for which sufficient data are available; a further 15 % (71 species) are near threatened. The most severely threatened species are those found in rivers located on plains (river straightening, altered water flow dynamics, water quality) and, in part also, in small lakes and ponds and in meadow creeks (pollutant contamination, unnatural conditions). The revised Red List of mayflies of Switzerland presented here replaces the first edition (Sartori et al. in Duelli 1994).

Keywords:
Red List,
threatened species,
species conservation,
mayflies,
stoneflies,
caddisflies

Gemäss den IUCN-Kriterien stehen 43 % der Eintagsfliegen, 40 % der Steinfliegen und 51 % der Köcherfliegen der Schweiz auf den Roten Listen. Das sind insgesamt 47 % der 499 bewerteten Arten mit ausreichender Datengrundlage dieser drei Wasserinsektengruppen; 15 % (71 Arten) sind zusätzlich potenziell gefährdet. Am stärksten bedroht sind die Arten der Flüsse in tieferen Lagen (Begradigungen, veränderte Abflussdynamik, Wasserqualität) und zum Teil auch der Kleinseen und Weiher sowie der Wiesenbäche (stoffliche Belastungen, Naturferne). Diese revidierte Rote Liste der Eintagsfliegen der Schweiz ersetzt die Erstausgabe (Sartori et al. in Duelli 1994).

Stichwörter:
Rote Liste,
gefährdete Arten,
Artenschutz,
Eintagsfliegen,
Steinfliegen,
Köcherfliegen

43 % des Ephémères, 40 % des Plécoptères et 51 % des Trichoptères de Suisse figurent dans les listes rouges selon les critères proposés par l’UICN, soit au total 47 % de l’ensemble des 499 espèces des trois groupes d’insectes aquatiques pour lesquels des données suffisantes sont disponibles. En outre, 15 % (71 espèces) sont potentiellement menacées. Les espèces des grands cours d’eau de plaine sont les plus menacées (modification du lit et des régimes hydrologiques, qualité de l’eau), suivies de celles des moyens et petits plans d’eau (eutrophisation, altération du milieu naturel). La liste rouge révisée des Ephémères de Suisse remplace la première édition (Sartori et al. in Duelli 1994).

Mots-clés:
liste rouge,
espèces menacées,
conservation des espèces,
éphémères,
plécoptères,
trichoptères

Secondo i criteri UICN il 43 % degli Efemerotteri, il 40 % dei Plecotteri e il 51 % dei Tricotteri della Svizzera figurano nella Lista Rossa, il che corrisponde al 47 % delle 499 specie dei tre gruppi di insetti acquatici con dati sufficienti; il 15 % (71 specie) è inoltre potenzialmente minacciato. Le specie più minacciate sono quelle dei fiumi delle basse quote (rettificazione degli alvei, modificazione della dinamica di deflusso, qualità dell’acqua) e in parte anche quelle dei laghi piccoli, degli stagni e dei ruscelli campestri (emissioni nocive, snaturazione). L’attuale Lista Rossa rivista degli Efemerotteri della Svizzera sostituisce la prima edizione (Sartori et al. in Duelli 1994).

Parole chiave:
Lista Rossa,
specie minacciate,
conservazione delle specie,
Efemerotteri,
Plecotteri,
Tricotteri

> Prefazione

Oggi il concetto di Lista Rossa è noto non soltanto agli specialisti ma anche al vasto pubblico. Le Liste Rosse rappresentano dei campanelli d'allarme per lo stato della natura e possono essere impiegate come strumento di valutazione degli habitat. Questa loro funzione è contemplata anche nell'ordinanza relativa alla legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio (art. 14 OPN) e nella legge sulla protezione delle acque (art. 31 LPAc). Le Liste Rosse possono anche essere utilizzate per verificare, sul lungo periodo, l'efficacia delle misure adottate per migliorare la qualità e la morfologia dei corpi d'acqua. Se si riuscirà a ridurre il numero di specie minacciate riportate in queste liste, vorrà dire che si sarà compiuto un grande passo verso la conservazione degli ecosistemi acquatici ancora intatti e il miglioramento di quelli ormai compromessi.

L'attuale Lista Rossa degli Efemerotteri sostituisce quella pubblicata nel 1994. Le Liste Rosse dei Plecotteri e dei Tricotteri sono invece alla loro prima edizione in Svizzera. Tutte e tre le liste sono state allestite secondo le indicazioni dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (UICN), che consentono un confronto con le Liste Rosse future. L'elaborazione delle liste ha apportato molte nuove conoscenze su questi gruppi di insetti acquatici. La sorveglianza dello stato delle acque superficiali, effettuata tra l'altro anche grazie a questi gruppi di bioindicatori altamente sensibili (concetto basato su moduli e livelli, monitoraggio della biodiversità, gruppo di indicatori Z9-EPT), con il tempo amplierà le conoscenze riguardo alla presenza e alla distribuzione delle specie, con sicuri vantaggi per le applicazioni pratiche.

Con la perdita di superficie e varietà naturale dei fiumi, dei ruscelli, degli specchi d'acqua e delle zone umide come pure delle sorgenti alle basse quote, numerosi organismi acquatici sono fortemente a rischio, come dimostra il fatto che delle circa 500 specie indagate il 47% è presente nelle Liste Rosse. Alcune di esse, per il loro status di specie prioritarie a livello nazionale, in futuro dovranno essere protette in modo speciale. L'accresciuto utilizzo dell'acqua da parte dell'uomo e il cambiamento climatico pongono nuove sfide nell'ambito della protezione delle acque.

Queste nuove Liste Rosse evidenziano quanto sia necessario e urgente intervenire per salvaguardare i vulnerabili ecosistemi acquatici, sia tramite misure di rivitalizzazione, sia tramite un'utilizzazione più ragionata delle risorse. Soltanto un'applicazione coordinata e su larga scala delle misure previste o sostenute dalla legislazione in materia di protezione della natura apporterà dei miglioramenti. L'incentivazione della biodiversità deve avere un peso maggiore in ambito politico e sono necessari degli sforzi supplementari da parte dei servizi federali e cantonali per arrestare l'attuale evoluzione negativa e creare i presupposti affinché il bilancio della prossima revisione delle Liste Rosse degli insetti acquatici risulti più positivo.

Willy Geiger
Vicedirettore
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

> Riassunto

Le Liste Rosse delle specie minacciate di Efemerotteri, Plecotteri e Tricotteri della Svizzera sono state redatte, con pochi adeguamenti, secondo le direttive dell'UICN (2001, 2003) concernenti l'applicazione delle categorie e dei relativi criteri alle liste regionali e nazionali.

Della 499 specie considerate (86 Efemerotteri, 111 Plecotteri e 302 Tricotteri) 36 Efemerotteri (ca. 43 %), 44 Plecotteri (ca. 40 %) e 147 Tricotteri (ca. 51 %) sono presenti nelle Liste Rosse (categorie RE – estinto, CR – in pericolo d'estinzione, EN – fortemente minacciato e VU – vulnerabile). Altri 9 Efemerotteri, 19 Plecotteri e 43 Tricotteri sono potenzialmente minacciati (NT). Le specie che sono andate incontro a un maggiore declino sono le specie dei grandi fiumi dell'Altopiano, delle sorgenti, delle paludi, delle pozze e degli stagni. La causa principale di ciò è da attribuire alle rettificazioni dei fiumi, agli sbarramenti e ai prelievi d'acqua per lo sfruttamento di energia idroelettrica, al drenaggio o all'eliminazione degli specchi d'acqua piccoli e dei ruscelli al fine di recuperare terreni nonché alle captazioni di acqua sorgiva degli ultimi 150 anni; ma le specie sono anche regredite a causa dell'eccessivo apporto di nutrienti e pesticidi nel loro ambiente acquatico.

Le Liste Rosse dei Plecotteri e dei Tricotteri sono alla loro prima edizione in Svizzera. La Lista Rossa degli Efemerotteri rivista, sostituisce quella pubblicata la prima volta nel 1994 (Sartori et al. in Duelli 1994) e che fu redatta secondo altri criteri. L'applicazione dei nuovi criteri UICN spiega alcune delle differenze esistenti tra le due edizioni, in particolare per quello che riguarda la proporzione delle specie delle categorie di minaccia più basse. Inoltre, grazie all'ampliamento delle conoscenze sulla fauna degli Efemerotteri, è stato possibile escludere determinate specie dalla Lista Rossa perché risultate più frequenti e stabili di quanto accertato al momento della redazione della prima lista. D'altra parte, purtroppo, per una buona parte delle specie considerate già molto minacciate nella prima lista, il confronto ha evidenziato un ulteriore peggioramento del loro stato.

> Summary

The Red Lists of threatened mayflies, stoneflies and caddisflies of Switzerland have been compiled with some adaptations in accordance with the IUCN criteria (2001) and the guidelines for their application to regional and national lists (2003).

Of the 499 species evaluated (86 mayfly, 111 stonefly and 302 caddisfly species), 36 mayfly (43 % rounded), 44 stonefly (40 %) and 147 caddisfly species (51 %) are included in the Red Lists (Categories RE – regionally extinct, CR – critically endangered, EN – endangered and VU – vulnerable). A further nine mayfly, 19 stonefly and 43 caddisfly species are classified as near threatened (NT). The strongest decline can be observed in species found in the major rivers of the Swiss Central Plateau, springs, mires, small lakes and ponds. The main causes of this decline include river straightening, the construction of embankments and weirs, water abstraction for hydropower generation, the drainage or elimination of small stagnant pools and streams for land reclamation and spring water catchments over the past 150 years. The species have also been eradicated as a result of excess nutrient and pesticide inputs into their aquatic habitats.

The Red Lists for the stonefly and caddisfly are the first to be compiled for these species in Switzerland. The revised Red List of mayflies replaces the list that was first published in 1994 (Sartori et al. in Duelli 1994) and compiled on the basis of different criteria. Some of the differences between the two editions, in particular regarding conditions in the lower categories of threat, are due to the application of the new IUCN criteria. In addition, the information available about mayfly fauna has increased to such an extent that some species have proven to be more common and stable than before and could, therefore, be removed from the Red List. As opposed to this, the comparison of the current situation with that which prevailed when the previous list was compiled reveals that there has been a further deterioration in the majority of the already severely threatened species.

1 > Introduzione

Le Liste Rosse pubblicate o approvate dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) sono uno strumento giuridico destinato alla protezione della natura e del paesaggio (art. 14 cpv. 3 dell'ordinanza sulla protezione della natura e del paesaggio; www.admin.ch/ch/i/rs/c451_1.html). Si fa riferimento a tali liste in particolare per designare i biotopi degni di protezione. Per fissare le priorità in materia di protezione della natura vanno tuttavia considerati anche altri dati.

Con l'introduzione dei criteri e delle categorie dell'Unione internazionale per la conservazione della natura UICN, a partire dal 2000 le Liste Rosse vengono elaborate anche in Svizzera secondo un sistema riconosciuto a livello mondiale. Conformemente alle raccomandazioni dell'UICN è stata quindi rivista la prima Lista Rossa degli Efemerotteri della Svizzera del 1994 (Sartori, Landolt, Zurwerra in Duelli 1994) e sono state allestite le prime Liste Rosse dei Plecotteri e dei Tricotteri.

Questa pubblicazione segna la conclusione di un lungo processo iniziato nel lontano 2001. Essa racchiude il frutto di sei anni di intensi lavori di rilevamento (dal 2001 al 2006) e di determinazione delle specie da vecchi materiali di rilevamento che hanno permesso la raccolta di numerosi dati. A questi si sono aggiunti tra il 2007 e il 2009 altri dati sul campo provenienti da vari inventari regionali, a cui hanno partecipato gli autori. Le valutazioni delle Liste Rosse sono inoltre state effettuate sulla base di un considerevole numero di osservazioni sul campo: 25 162 per gli Efemerotteri, 28 647 per i Plecotteri e 51 371 per i Tricotteri. I passaggi fondamentali della classificazione delle varie specie nelle categorie della Lista Rossa sono illustrati in appendice e saranno presentati in un'ampia pubblicazione specialistica (Fivaz et al., in prep.).

Ci sono voluti quasi dieci anni per l'allestimento delle tre Liste Rosse. Un tempo che può apparentemente sembrare lungo, ma che in realtà non lo è se si considera che solo un manipolo di specialisti è al momento in grado di effettuare le complesse analisi su larve e immagini per determinarne la specie. La speranza è che in futuro le offerte di formazione per i nuovi specialisti (www.conoscenza-specie.ch) e la collaborazione avviata tra la Confederazione, i Cantoni e il CSCF migliorino il flusso di informazioni sullo stato delle acque superficiali in Svizzera (v. www.modul-stufen-konzept.ch/ff/index-f.htm). Tale processo potrebbe essere favorito anche dalla recente messa a punto del modulo EPT nell'ambito del monitoraggio della biodiversità (v. www.biodiversity-monitoring.ch) che consentirebbe di realizzare il prossimo aggiornamento delle liste in tempi più brevi.

Il nuovo gruppo degli EPT va ad ampliare il numero dei gruppi di organismi acquatici già trattati delle Libellule (Gonseth e Monnerat 2002), dei Molluschi acquatici (Stucki e Vicentini, in Rüetschi et al. 2011) e dei Pesci (Kirchhofer et al. 2007). L'impiego degli EPT nell'ambito della protezione delle acque e della natura rappresenta un importante passo in avanti verso l'incentivazione della biodiversità in tutti i tipi di corpi idrici della Svizzera, andando molto oltre il semplice miglioramento dell'ambiente

acquatico. Gli EPT possiedono infatti delle caratteristiche che li rendono degli straordinari bioindicatori: non soltanto reagiscono con grande sensibilità alle diverse concentrazioni di ossigeno e livelli di temperatura, al tipo di regime di deflusso, alle condizioni di corrente, al grado di eutrofizzazione o di inquinamento di una sezione del corpo idrico, ma forniscono anche delle informazioni sull'integrità strutturale degli habitat. La composizione delle comunità biotiche riflette in pratica anche la varietà dei microhabitat presenti nelle acque ferme e correnti.

2 > Raccomandazioni sulle misure da adottare

Questo capitolo illustra le misure necessarie per conservare e favorire la diversità delle comunità di Efemerotteri, Plecotteri e Tricotteri. Le raccomandazioni sono state elaborate sulla base delle conoscenze biologiche ed ecologiche relative a queste specie e al funzionamento degli ecosistemi acquatici seminaturali. Le leggi e le ordinanze federali menzionate qui di seguito supportano tali raccomandazioni:

legge e ordinanza sulla protezione delle acque (RS 814.20; RS 814.201); legge e ordinanza sulla pesca (RS 923.0; RS 923.01); legge e ordinanza sulla protezione della natura e del paesaggio (RS 451; RS 451.1); ordinanze sulle zone golenali (RS 451.31), sulle torbiere alte (RS 451.32), sulle paludi (RS 451.33) e sulle zone palustri (RS 451.35); legge e ordinanza sulla sistemazione dei corsi d'acqua (RS 721.100; RS 721.100.1); legge sulla protezione dell'ambiente (RS 814.01); ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici (RS 814.81); legge sull'agricoltura (RS 910.1) e ordinanza sulla qualità ecologica (RS 910.14); ordinanza sull'emissione deliberata nell'ambiente (RS 814.911). Le raccomandazioni proposte si basano inoltre sulle Linee guida per la gestione dei corsi d'acqua svizzeri (UFAFP 2003).

La premessa generale da fare è che il miglioramento della qualità dell'acqua deve essere anche in futuro al centro della nostra attenzione, soprattutto se si considera il sempre maggior numero di inquinanti che viene introdotto nell'ambiente. Le misure tecniche negli impianti di depurazione da sole non sono sufficienti, in quanto sono sempre più le sostanze critiche (microinquinanti, perturbatori endocrini) che dallo smaltimento delle acque urbane e dallo scorrimento delle acque superficiali giungono nei corpi idrici sfuggendo agli impianti di depurazione.

Inoltre, non va dimenticato che tutti i tipi di ambienti acquatici, insieme alle loro comunità biotiche, oltre a subire l'influsso delle attività antropiche, subiscono, in maniera più o meno pesante, anche quello del riscaldamento globale (Vittoz et al. 2010) e della presenza di specie alloctone invasive (cfr. cap. 6.3, 8.3, 10.3).

2.1 Misure per tipo di habitat

Il capitolo delle raccomandazioni è strutturato secondo il tipo di ambiente acquatico e comprende la descrizione del biotopo primario e di quello secondario. Il biotopo primario è l'ambiente al suo stato naturale o debolmente alterato da interventi antropici; il biotopo secondario è l'ambiente che si crea in seguito agli influssi delle attività antropiche. Seguono poi per ogni tipo di ambiente acquatico descritto le misure da adottare per favorire quanto più possibile, in Svizzera, la conservazione e l'aumento della biodiversità degli Efemerotteri, dei Plecotteri e dei Tricotteri (EPT).

Le misure elencate possono essere solo brevemente illustrate in questa sede. Qualora si voglia prenderne in considerazione la messa in pratica, sono necessarie istruzioni più complete. Dei numerosi lavori attinenti a questo argomento, citiamo solo quelli a nostro giudizio più importanti: Boschi et al. 2003, Woolsey et al. 2005, Wildermuth e Küry 2009, Zollhöfer 1997.

2.2 Corsi d'acqua

In Svizzera esistono ancora corsi d'acqua rimasti pressoché intatti, in uno stato quasi naturale (biotopi primari). Si tratta di ruscelli e fiumi puliti che, almeno in parte, scorrono liberamente nella loro zona golenale. La struttura dei corsi d'acqua dipende dalla pendenza, dalla geologia del sottosuolo e dalla topografia regionale. Tuttavia, oggi, la maggior parte dei corsi d'acqua è stata creata o modificata dall'uomo (biotopi secondari). In genere si tratta di corsi d'acqua e tratte a deflusso residuale rettificati, di corsi d'acqua contaminati da scarichi di acque reflue e scarichi termici, di canali e fossati (in terreni coltivabili).

Per molte specie i microhabitat, come le zone di acqua stagnante, le popolazioni di piante acquatiche, le barbe radicali, il legno morto, le rapide, le fessure aperte nel sottosuolo sono tanto indispensabili quanto una buona qualità dell'acqua e una buona ossigenazione dei sedimenti. Molti corsi d'acqua, sia lungo il profilo trasversale che longitudinale, sono caratterizzati da un mosaico di habitat che costituisce una condizione indispensabile per l'insediamento di numerose biocenosi, in particolare gli EPT. La vegetazione ripariale ad essi associata è importante per le immagini ai fini dell'accoppiamento, come luogo di sosta, come luogo per lo sfarfallamento delle immagini o delle subimmagini (solo gli Efemerotteri).

Fig. 1 > Corsi d'acqua

*Corso d'acqua naturale (Maggia TI)
costeggiato da golene.*



*Tratta a deflusso residuale della Maira nella
Val Bregaglia (GR).*



Foto: Verena Lubini

L'Orbe, nella Vallée de Joux, scorre a circa 1000 metri di altitudine e ospita una straordinaria varietà di specie alquanto rare. La maggior parte delle popolazioni di alcune specie di Efemerotteri che si trovano in Svizzera sono localizzate in tale regione: *Nigrobaetis niger* e *Leptophlebia vespertina*, specie della categoria CR, *Procloeon bifidum*, *Caenis rivulorum*, *Leptophlebia marginata* e *Siphonurus aestivalis* della categoria EN, come pure tre specie della categoria VU. Tuttavia, questa straordinaria ricchezza di specie è in parte compromessa dalla continua mancanza d'acqua causata dall'eccessivo pompaggio di acqua dal lago di Rousses in Francia (sorgente dell'Orbe), e negli ultimi dieci anni anche dalla sempre più frequente scarsità di precipitazioni. Per conservare nel tempo le specie minacciate dell'Orbe, nel fiume dovrebbe rimanere una maggiore quantità di acqua, e questo si può ottenere solo limitando o, ancora meglio, arrestando il prelievo di acqua dal piccolo lago di Rousses in Francia e sopperendo in altro modo al fabbisogno di acqua. È inoltre necessario un allargamento delle zone tampone per ridurre l'immissione di nutrienti nella zona ripariale e migliorare così la qualità dell'acqua in funzione della stagione. Il tentativo di evitare l'innalzamento della temperatura mediante la piantagione di alberi rappresenta solo una misura secondaria, di efficacia limitata. A lungo termine, la salvaguardia dell'intero ecosistema dell'Orbe richiederà, sui due versanti della frontiera, l'applicazione di misure di pianificazione del territorio per contrastare gli effetti negativi del crescente sviluppo edilizio e industriale.

L'Orbe, un esempio

2.2.1 Misure per la protezione e lo sviluppo di sistemi idrografici incontaminati (biotopi primari)

Solo pochi corsi d'acqua vicini alla naturalità sono inclusi nella categoria delle aree protette e godono pertanto di protezione legale. La maggior parte di essi continua ad essere sottoposta a interventi strutturali e del regime idrico. Le misure per la protezione degli ecosistemi acquatici ad elevata naturalità sono fondamentali per preservarne la biodiversità:

- > Conservare i corsi d'acqua naturali con la loro tipica vegetazione ripariale. Lasciare intatta la struttura del loro letto e delle loro rive e consentire l'erosione laterale.
- > Rispettare le distanze prescritte per legge tra i corsi d'acqua e la zona limitrofa di sfruttamento del suolo. Sfruttare intensivamente le fasce marginali dei corsi d'acqua, che siano boscate oppure no. Orientare la gestione e manutenzione delle zone boscate a obiettivi ecologici specifici; non operare un disboscamento totale lungo le rive.
- > Realizzare delle fasce cuscinetto sufficientemente larghe, con alberature adeguate al luogo per evitare il trasporto di materiali fini e inquinanti che si verifica con i dilavamenti superficiali.
- > Evitare l'apporto di inquinanti (concimi, pesticidi, microinquinanti come i perturbatori endocrini) eliminando i drenaggi, costruendo impianti di trattamento delle acque di scarico lungo le autostrade e bacini di ritenzione per le acque meteoriche nelle zone urbane.
- > Sfruttare le cave in modo ecologico.
- > Dismettere i piccoli impianti di depurazione di vecchia data e sostituirli con altri più grandi e più efficienti. La quantità di effluenti depurati deve essere adeguata alla portata del ricettore.

- > Attuare i prelievi di acqua in maniera tale da non provocare un surriscaldamento e/o un prosciugamento dei corsi d'acqua.
- > Non prosciugare i piccoli ruscelli di foresta (per es. durante la costruzione di strade). Non riempire i piccoli alvei e pozzi dove l'acqua scorre solo sporadicamente con rifiuti forestali o altro materiale.
- > Non utilizzare regolarmente i piccoli corsi d'acqua campestri e forestali per l'allevamento di trote fario. Attuare il ripopolamento ittico solo in modo localizzato e solo se ritenuto ecologicamente necessario.

2.2.2 Misure per la valorizzazione dei corsi d'acqua degradati (biotopi secondari)

Numerosi corsi d'acqua presentano ormai un basso grado di naturalità e non sono più in grado di svolgere le loro funzioni ecologiche. In senso lato, con il concetto di rivitalizzazione si intende la valorizzazione ecologica di un corso d'acqua o di un sistema idrografico. Nel migliore dei casi, il corso d'acqua recupera la sua capacità di autoregolarsi e ritrova le caratteristiche morfologiche dei corsi d'acqua dell'ambiente in cui è situato:

- > Consentire al corso d'acqua di avere spazio sufficiente per esplicitare la sua dinamica.
- > Ripristinare un regime di deflusso naturale e dinamico che assicuri un bilancio in materiale detritico simile a quello che si avrebbe in condizioni seminaturali.
- > Creare una varietà strutturale adeguata all'ambiente realizzando profondità d'acqua diverse sia nel profilo trasversale che longitudinale.
- > Favorire le connessioni laterali e longitudinali del sistema idrico eliminando opere come soglie e sbarramenti che impediscono la migrazione delle specie, collegando i corpi d'acqua delle zone golenali, realizzando delle superfici inondabili, creando nella zona golenale nuovi specchi d'acqua (conche inondabili, stagni, pozze) e lasciandoli al naturale e graduale processo d'interramento.
- > Aumentare i deflussi residuali; la portata Q_{347} solo raramente è sufficiente.
- > Evitare i flussi discontinui.
- > Riattivare i pascoli irrigati (Giura, Altopiano) e favorire la rimessa a cielo aperto dei corsi d'acqua.
- > Garantire, almeno per i primi anni, che la conservazione della vegetazione riparia dei corsi d'acqua sistemati di recente sia compatibile con gli obiettivi della loro rivitalizzazione; in caso di una massiccia proliferazione di piante acquatiche e palustri, l'alveo non deve essere ripulito in modo meccanico ma manualmente o con l'ausilio di una piccola escavatrice scaglionando le operazioni nel tempo e nello spazio. Quando possibile, non rimuovere il legno morto o lasciarne almeno una parte sul posto.
- > Utilizzare come materiale da costruzione i materiali più adeguati al luogo (non usare blocchi di granito in ruscelli calcarei o viceversa) e, quando possibile, optare per l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica.
- > Migliorare, dove necessario, la qualità dell'acqua; le valorizzazioni strutturali, da sole, non ampliano necessariamente la biodiversità.

2.3 Specchi d'acqua (laghi, stagni, bacini)

I laghi sono specchi d'acqua di grandi dimensioni con zone di diversa profondità. La loro illuminazione decresce con la profondità: si va dagli strati scarsamente illuminati fino a quelli in cui la luce non penetra affatto e la produzione primaria (fotosintesi) è assente. L'ambiente d'elezione degli insetti acquatici è rappresentato dalle zone ripariali, anche se alcune specie si rinvencono pure a profondità maggiori. Essi sono sensibili al tipo di substrato, di vegetazione e di regime idrico (regolato, variabile periodicamente).

Gli specchi d'acqua piccoli hanno una profondità massima di 8 metri e occupano una superficie inferiore ai due ettari. Gli stagni sono specchi d'acqua permanenti, le pozze invece temporanei e caratterizzati da fenomeni di prosciugamento sporadico o periodico. I bacini sono delle raccolte di acqua che può essere rilasciata in ogni momento mediante uno sbarramento.

Gli specchi d'acqua naturali o poco alterati dall'uomo (biotopi primari) presentano una linea di riva a struttura irregolare, con baie, rive piane che vengono inondate in primavera e con delta fluviali e torrentizi seminaturali.

Tra i biotopi secondari, ovvero a forte impatto antropico, figurano i laghi di sbarramento, i bacini, le conche d'acqua create artificialmente e i laghi di cave di ghiaia. Gli specchi d'acqua realizzati artificialmente, e che non sempre sono così «fortemente influenzati» dall'intervento umano, possono essere lasciati a se stessi.

Fig. 2 > Specchi d'acqua

Riva naturale di un lago (lago di Thun)



Riva artificiale (lago di Zurigo, Thalwil)



Fotos: Verena Lubini

2.3.1 Misure per la protezione e lo sviluppo delle specie di acque stagnanti

Vale per tutti i tipi di acque:

- creare delle zone tampone sufficientemente larghe tra le rive e le superfici utilizzate in modo intensivo per evitare l'apporto di inquinanti (concimi, pesticidi, microinquinanti come i perturbatori endocrini). Tale misura è particolarmente importante per gli specchi d'acqua di piccole dimensioni;
- limitare l'inquinamento luminoso (perlomeno in prossimità della riva).

> Laghi:

- proteggere le rive naturali e seminaturali, i delta dei torrenti e dei fiumi;
- evitare le immissioni provenienti dagli IDA nelle zone di acqua profonda, perché ciò ritarda la decomposizione delle sostanze;
- rivitalizzare le rive sostituendo gli argini in muratura con rive piane ricoperte da vegetazione ripariale tipica del luogo;
- usare in modo estensivo le zone ripariali a fini agricoli (si limita così l'immissione di fertilizzanti e inquinanti). La stessa misura vale anche per gli affluenti;
- non rimuovere totalmente il legno morto in quanto è un habitat utile per le larve degli insetti acquatici, come pure per gli insetti adulti che lo utilizzano per lasciare l'ambiente acquatico;
- regolare l'utilizzo per attività del tempo libero, limitandolo a zone precise;
- limitare il traffico di motoscafi per evitare una risacca costante.

> Specchi d'acqua piccoli:

- limitare le attività ricreative lungo le rive dei laghi piccoli;
- valutare il ripopolamento ittico dal punto di vista della sostenibilità ecologica e, se necessario, rimuovere i pesci;
- consentire la dinamica d'interramento; gli specchi d'acqua piccoli con il tempo si interrano;
- eliminare dagli stagni fortemente eutrofizzati la sapropelite tramite un aspiratore o un'escavatrice;
- conservare e creare, anche nelle golene fluviali, specchi d'acqua secondari come i laghetti delle cave di ghiaia e argilla.

> Specchi d'acqua alpini

(laghi di montagna, stagni, pozze, depressioni paludose e torbose):

- conservare e tutelare gli specchi d'acqua primari; importante è preservare il complesso idrologico nel suo insieme;
- proteggere i piccoli specchi d'acqua dal calpestio del bestiame; per l'abbeveraggio utilizzare solo i corpi d'acqua più grandi e profondi. Limitare l'accesso localmente;
- non introdurre pesci in acque che ne sono naturalmente sprovviste.

> Pozze:

- preservare i processi naturali di inondazione e prosciugamento;
- eliminare in parte la vegetazione boschiva per ridurre l'ombreggiamento;
- non introdurre neozoi (ad es. gamberi e pesci);
- creare nuovi specchi d'acqua adeguati al luogo, anche pozze in torbiere basse di grandi dimensioni, nelle golene e presso le rive dei laghi.

2.4 Paludi

Si distinguono due tipi principali di paludi: le torbiere alte e le torbiere basse. Le torbiere alte si sono sviluppate principalmente alle altitudini più elevate, in regioni caratterizzate da precipitazioni abbondanti, umidità e temperature più basse. La loro alimentazione idrica, povera di nutrienti, dipende unicamente dalle precipitazioni. Vi si trovano solo piccoli corpi d'acqua come conche, piccoli stagni e depressioni (biotopi primari). Le torbiere basse si formano su suoli permanentemente umidi. La loro alimentazione idrica, più o meno ricca di minerali, proviene dalle falde freatiche. Nelle torbiere basse si trovano piccoli specchi d'acqua, sorgenti e ruscelli sorgivi (biotopi primari). Le paludi sono colonizzate da specie molto specializzate, soprattutto di Tricotteri, tra cui si trovano anche relitti glaciali.

Tra i biotopi secondari figurano le fosse d'escavazione di torba, formatesi in passato quando veniva praticata un'estensiva estrazione artigianale della torba, e i canali di drenaggio ad esse associate.

2.4.1 Misure per la protezione e lo sviluppo delle specie palustri

- > Lasciare intatti i biotopi primari – anche quelli che sembrano di scarsa importanza – e l'ambiente circostante; preservarli dalla distruzione e dalla degradazione causate dalla costruzione di vie di comunicazione, condutture, drenaggi, opere di presa per sorgenti e impianti turistici (impianti di trasporto, piste per sci e sci di fondo).
- > Evitare i danni da calpestio di persone e bestiame.

2.4.2 Rigenerazione delle paludi

- > Il bilancio idrico di molte paludi è compromesso e deve essere favorito il ripristino delle zone umide, per esempio mediante la chiusura dei fossati di drenaggio.
- > Creare dei biotopi secondari (Wildermuth e Küry 2009) come piccoli fossi scavati manualmente che possono interrarsi piuttosto rapidamente e anche prosciugarsi.
- > Creare stagni di torbiera bassa poco profondi che non si prosciugano.
- > I canali delle paludi sfociano per lo più nei torrenti e sono pertanto connessi alla rete idrografica. Pertanto si può verificare una migrazione di pesci che può essere evitata costruendo degli sbarramenti che ne impediscono il passaggio.

2.5 Sorgenti

Le sorgenti sono punti di emergenza delle acque di falda. Alla sorgente appartiene sia l'area in cui l'acqua giunge in superficie, sia il ruscello sorgivo che da lì si forma. Le sorgenti formano con i loro ruscelli sorgivi un'unità ecologica che può avere aspetti molto vari a seconda della natura geologica del sottosuolo, dell'altitudine e della regione. Le sorgenti naturali (biotopi primari) si raggruppano, in base al tipo di emergenza in superficie della falda sotterranea, in tre tipologie diverse: 1. Sorgenti reocrene, in cui l'acqua fuoriesce da uscite ristrette e per lo più con forte corrente generando

subito un ruscello sorgivo, l'inizio di un corso d'acqua; negli ambienti molto calcarei dai depositi calcarei si formano sorgenti pietrificanti nel Giura e sorgenti carsiche nelle Alpi. 2. Sorgenti limnogene, in cui l'acqua emerge in una depressione e ristagna originando una pozza o un laghetto, il cui sovrappieno forma il ruscello sorgivo; nelle zone golenali sono all'origine di bracci laterali alimentati direttamente dalle falde acquifere («Giessen»). 3. Sorgenti elocrene, in cui l'acqua emerge lentamente e in maniera diffusa formando zone paludose (paludi sorgive e paludi di pendio) e piccoli rivoli che si uniscono a formare il ruscello sorgivo.

Fig. 3 > Sorgente che dà origine a un corso d'acqua

Dove l'acqua di falda emerge in superficie si formano delle sorgenti che spesso confluiscono in un ruscello.

Numerose sorgenti sono utilizzate per l'approvvigionamento di acqua potabile e in tal modo viene distrutto l'ambiente sorgivo.



Foto: Pascal Stucki



Foto: Verena Lubini

Sono biotopi secondari i solchi di drenaggio di acqua sorgiva nei boschi, i rigagnoli sorgivi nelle cave di ghiaia, i rigagnoli che si formano nelle rupi non fortificate come le scarpate di strade e sentieri.

2.5.1 Misure per la protezione e la rivitalizzazione delle sorgenti

- > Tutelare le sorgenti naturali e i ruscelli sorgivi (biotopi primari).
- > Attuare i lavori forestali nel rispetto dell'ambiente: non trascinare gli alberi abbattuti attraverso le sorgenti e i ruscelli e non attraversarli con un mezzo pesante.
- > Lasciare sul posto il legno caduto naturalmente ma rimuovere i residui forestali.
- > Rimuovere gli arbusti non autoctoni.
- > Evitare che i fertilizzanti arrivino alle sorgenti delimitando zone di protezione sufficientemente ampie.
- > Rivitalizzare i biotopi sorgivi, in particolare le sorgenti le cui acque non sono più necessarie: rimuovere le captazioni, rimuovere i canali di drenaggio presso le sorgenti elocrene.
- > Attuare un decespugliamento selettivo (un parziale ombreggiamento è necessario), promuovere lo sviluppo di una vegetazione adeguata al luogo.

3 > Sintesi: stato degli insetti acquatici EPT

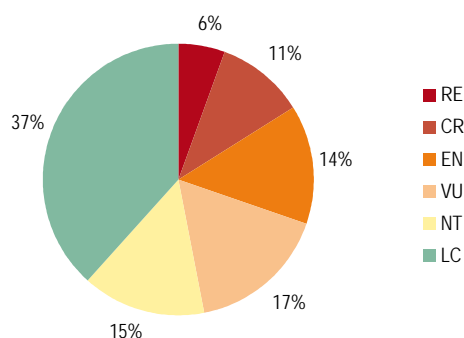
3.1 Categorie di minaccia degli Efemerotteri, Plecotteri e Tricotteri (EPT)

Nell'ambito di questo progetto sono state valutate in totale 499 specie: 86 specie di Efemerotteri (Ephemeroptera), 111 di Plecotteri (Plecoptera) e 302 di Tricotteri (Trichoptera). Per mancanza di dati sufficienti, 15 specie non sono state valutate (tab. 1). 36 specie di Efemerotteri (ca. il 43%), 44 di Plecotteri (ca. il 40%) e 147 di Tricotteri (ca. il 51%) sono state considerate minacciate e incluse nella Lista Rossa (categorie: RE – *estinto in Svizzera*, CR – *in pericolo d'estinzione*, EN – *fortemente minacciato* e VU – *vulnerabile*). Sono potenzialmente minacciate 9 specie di Efemerotteri, 19 di Plecotteri e 43 di Tricotteri. La percentuale di specie dei tre gruppi di insetti acquatici EPT con dati sufficienti e inclusa nella Lista Rossa è di circa il 47% (fig. 4).

Tab. 1 > Numero di specie di EPT per categoria

Categoria	Numero di specie	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie nella Lista Rossa	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie valutate	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie considerate
RE Estinto in Svizzera	27	11,9	5,6	5,4
CR In pericolo d'estinzione	51	22,5	10,5	10,2
EN Fortemente minacciato	68	29,9	14,1	13,6
VU Vulnerabile	81	35,7	16,7	16,3
Totale di specie nella Lista Rossa	227	100 %	46,9 %	45,5 %
NT Potenzialmente minacciato	71		14,7	14,2
LC Non minacciato	186		38,4	37,3
DD Dati insufficienti	15			3,0
Totale di specie	499		100 %	100 %

Fig. 4 > Ripartizione percentuale arrotondata delle specie di EPT valutate secondo la categoria di minaccia



3.2 Minaccia secondo l'ambiente

Gli Efemerotteri, i Plecotteri e i Tricotteri si sviluppano nell'acqua, fatta eccezione per le due specie di Tricotteri *Enoicyla pusilla* e *Enoicyla reichenbachi*. Mentre gli Efemerotteri e i Plecotteri appartengono agli insetti emimetaboli, vale a dire insetti che da larve si trasformano in adulti alati per metamorfosi graduale (diverse mute), i Tricotteri sono invece olometaboli, quindi non sono caratterizzati da una metamorfosi graduale ma si sviluppano da larva ad adulto passando attraverso lo stadio intermedio di pupa che vive anch'essa in acqua, ad eccezione delle tre specie *Ironoquia dubia*, *Enoicyla pusilla* e *Enoicyla reichenbachi*. Lo stadio larvale acquatico, che dura da uno a tre anni, è molto più lungo rispetto alla durata di vita dell'insetto adulto alato (immagine) che può essere di poche ore o giorni (Efemerotteri) o di settimane (Tricotteri e Plecotteri). I Tricotteri, che trascorrono l'estate rifugiandosi nelle grotte, possono vivere per molti mesi. Le larve colonizzano tutti i possibili tipi di acque, dalle sorgenti ai fiumi ai laghi fino anche alle pozze. Per tale motivo gli ambienti acquatici rivestono una notevole importanza per la loro esistenza. Il legame delle specie ai diversi tipi di corpi d'acqua varia a seconda del gruppo, mentre solo una minoranza di specie di Efemerotteri e Plecotteri vive nelle acque stagnanti, il numero di specie di Tricotteri è invece molto superiore. Le specie fluviali delle basse altitudini si rinvencono spesso anche nei laghi, mentre le specie di sorgente sono molto legate al loro habitat. Nelle Alpi, dove il clima è generalmente più freddo, il legame con l'habitat è meno forte e le specie di acque correnti colonizzano anche i freddi laghi di montagna. La particolare affinità che i gruppi di specie degli EPT hanno con determinati ambienti spiega anche il loro diverso grado di minaccia (tab. 2).

Tab. 2 > Ambienti acquatici preferiti e status di minaccia degli EPT

Ogni specie è stata classificata con il sistema dei dieci punti di Moog (1995), Graf et al. (2008, 2009) e Buffagni et al. (2009), e la somma dei punti per ogni tipo di ambiente acquatico è stata calcolata separatamente per grado di minaccia. In questa tabella la somma dei punti per grado di minaccia è indicata in percentuale (evidenziazione in grassetto $\geq 25\%$). N indica il numero di specie per categoria.

Zonazione longitudinale o tipo di ambiente	N	Sorgenti, ruscelli sorgivi	Ruscelli: $\leq 5m$	Fiumi piccoli: 5–10m	Fiumi medi: 10–70m	Fiumi grandi: > 70m	Acque stagnanti
		Crenale	Epiritale	Metaritale	Iporitale	Epipotamale	Litorale
Efemerotteri							
RE	3	3	7	7	10	73	0
CR	12	7	13	19	23	28	9
EN	7	0	13	14	14	34	24
VU	14	11	14	19	21	25	10
Plecotteri							
RE	7	0	0	11	36	53	0
CR	10	26	35	13	7	9	10
EN	14	22	36	12	6	18	6
VU	13	20	52	24	5	0	0
Tricotteri							
RE	17	15	3	14	19	35	14
CR	29	14	9	12	12	16	36
EN	47	22	12	13	14	15	23
VU	54	34	15	11	10	11	20
L'insieme dei tre gruppi							
RE	27	9	2	12	23	45	8
CR	51	15	15	14	14	18	25
EN	68	20	17	13	13	18	20
VU	81	28	20	14	11	11	15

3.2.1 Acque correnti

Le specie fluviali sono quelle più minacciate. Esse rappresentano infatti in tutti i gruppi la quota più elevata di specie estinte in Svizzera (tab. 2). Nel gruppo degli Efemerotteri le specie più minacciate sono ancora oggi quelle legate ai corsi d'acqua maggiori, mentre nel gruppo dei Plecotteri le specie minacciate delle categorie CR, EN e VU sono soprattutto quelle dei ruscelli e delle sorgenti. Nel gruppo dei Tricotteri le specie a rischio sono distribuite su un più ampio spettro di ambienti acquatici.

La causa dell'elevata quota di specie fluviali minacciate è da attribuire alle opere di canalizzazione dei fiumi, specie nell'Altopiano. Con gli interventi operati dall'uomo, i corsi dei fiumi sono stati rettificati e considerevolmente accorciati, la pendenza e la velocità di scorrimento sono aumentate. Molte volte è stato modificato anche il regime

di deflusso con conseguente perdita della dinamica naturale delle acque. È così che la maggior parte delle zone golenali è scomparsa innanzitutto nell'Altopiano: nel 1900 su una superficie originaria stimata di 88000 ettari ne era già andato perso il 55 %, e tra il 1900 e il 2010 un altro 36 % (Lachat et al. 2010). Le golene, insieme ai loro corsi d'acqua secondari, contribuiscono tuttavia per più della metà alla biodiversità dei fiumi (Karaus et al. 2006). Le prime osservazioni che testimoniano la scomparsa delle specie come conseguenza delle opere di correzione dei fiumi risalgono al XIX secolo (*Besdolus imhoffi*, Ris 1896).

Alla fine del XIX secolo sono state costruite nell'Altopiano le prime centrali ad acqua fluente. I fiumi sono stati trasformati in una sequenza di bacini d'accumulazione peggiorando così notevolmente le condizioni di vita delle specie tipiche delle acque correnti. Prima della costruzione degli impianti di depurazione negli anni Sessanta, il carico organico delle acque era elevato, e questo è stato un ulteriore fattore che ha determinato la regressione delle specie. In Svizzera la maggior parte dei fiumi non presenta più le caratteristiche originarie, e questa riduzione degli habitat naturali è il motivo per cui le specie tipicamente fluviali si rinvengono solo in forma isolata.

Quando furono completati i lavori di sistemazione dei grandi fiumi svizzeri seguirono altre misure come la correzione dei loro affluenti, il drenaggio e la bonifica dei terreni circostanti. Anche questi interventi hanno contribuito alla canalizzazione o addirittura all'intubazione di piccoli corsi d'acqua. Solo nell'Altopiano i corsi d'acqua intubati sono il 17 % e nelle regioni utilizzate intensivamente possono arrivare anche a più del 50 % (Brändli 1991). L'eccessiva frammentazione dell'ambiente che ne è derivata ha determinato un isolamento genetico delle popolazioni delle specie ivi insediate aumentando così il loro rischio d'estinzione. Un altro problema attuale è l'immissione diffusa di inquinanti, specialmente di pesticidi.

L'utilizzo idroelettrico di numerosi corpi d'acqua nella regione alpina ha pesantemente alterato e frammentato l'ambiente causando una riduzione della biodiversità e della biomassa. I problemi maggiori sono legati ai deflussi residuali, alle variazioni del regime termico a valle degli sbarramenti, alle alterazioni del trasporto di materiali solidi, alle rapide oscillazioni della portata dei corsi d'acqua (alternarsi di portate di piena e di magra), alla formazione di portate primaverili in inverno a causa dell'attività delle centrali ad accumulazione e alle operazioni di spurgo dei bacini artificiali. Dal momento che le pressioni per un maggiore sfruttamento dell'energia idroelettrica sono molto forti, si punta sui risanamenti previsti nella legge sulla protezione delle acque (LPAC; RS 814.20) per prevenire il peggioramento delle condizioni ambientali nelle regioni alpine.

3.2.2 Acque ferme

Le acque ferme comprendono corpi d'acqua molto diversi: laghi, stagni e bacini, bracci morti, fosse d'escavazione di torba, pozze, stagni di giardino. In Svizzera attualmente si contano 6668 specchi d'acqua di piccole dimensioni (da 500 fino a 500000 m²), di cui la maggior parte situati nelle Alpi orientali (BAFU 2010). Se si aggiungono anche quelli di dimensioni inferiori, dai 100 ai 500 m², si arriva a un totale di circa 30000.

Per le comunità biotiche degli specchi d'acqua sono molto importanti elementi quali la buona illuminazione e la temperatura elevata, condizioni tipiche delle zone ripariali e che negli stagni naturali e artificiali, generalmente poco profondi, sono presenti sull'intera superficie del corpo d'acqua a differenza dei laghi che hanno profondità maggiore. Nei laghi la zona colonizzata densamente da varie specie è limitata al litorale e fino a una profondità di circa 10 metri.

Negli ultimi 100 anni anche gli specchi d'acqua hanno subito una profonda trasformazione. Gli specchi d'acqua piccoli sono stati spesso colmati per il recupero di terre o altri scopi. Nel Cantone di Zurigo sono scomparsi quasi due terzi dei 450 laghi e specchi d'acqua minori ancora presenti nel XIX secolo. Al contempo, ne sono stati creati molti altri artificialmente, come gli stagni antincendio, i bacini d'irrigazione, i bacini di piscicoltura, gli stagni di cave di torba e di ghiaia, gli abbeveratoi per bestiame. In molte aree agricole il loro carico di nutrienti e pesticidi è molto elevato e la qualità dell'acqua non corrisponde più a quella originaria. Anche i laghi sono stati fortemente alterati. Prima che entrasse in vigore la normativa di protezione delle rive, è stata attuata una loro colmatazione su vasta scala e le rive rinforzate da muri o gettate di blocchi. La cementificazione delle rive del lago di Zurigo si estende fino a 70 metri dalla riva e nell'area della città di Zurigo addirittura fino a 200 metri. In tal modo non soltanto è andata persa una gran parte delle rive con la loro vegetazione sommersa e i canneti litorali ma si sono aggiunti anche i danni dovuti alla risacca contro le opere di cementificazione. Gli interventi strutturali (per es. la correzione della Linth e delle acque del Giura) o lo sfruttamento di energia idroelettrica (per es. i laghi di Pfäffikon e di Zurigo) hanno portato a un abbassamento del livello dei laghi e a una regolazione delle loro fluttuazioni. Fatta eccezione per il Lago di Costanza, si è persa la variazione stagionale dei livelli dell'acqua e quindi la dinamica spondale così necessaria per la sopravvivenza di una parte importante di biocenosi animali e vegetali.

Negli anni Settanta i laghi dell'Altopiano sono stati inoltre soggetti a processi di forte eutrofizzazione, con la conseguente regressione o scomparsa delle specie sensibili ai cambiamenti ambientali e l'espansione delle specie più tolleranti. Il divieto di impiego di fosfati nei detersivi, la costruzione di raccordi per il convogliamento di acque di scarico e la deviazione degli sbocchi degli IDA negli emissari dei laghi nonché l'aerazione artificiale (di piccoli laghi) hanno riportato i laghi a uno stato di oligotrofia riuscendo così almeno ad arrestare il declino delle specie sensibili. La ricolonizzazione di determinati habitat da parte delle specie che li hanno abbandonati è possibile solo per quelle più mobili, a condizione comunque che in prossimità vi siano rimaste delle popolazioni. In alcuni laghi (Baldegg, Lemano) l'apporto di nutrienti provenienti dall'agricoltura resta un problema, vale a dire che in parte non è ancora stato raggiunto il valore soglia di 20 µg/l di fosforo (BAFU/BWL 2008). Anche la nuova tendenza di voler proteggere le rive dirigendo le acque di scarico in acqua profonda potrebbe tradursi nuovamente in un peggioramento generale delle condizioni dei laghi interessati.

3.2.3 Paludi e torbiere

Il prosciugamento delle zone umide (dal 1850 più di 10 000 ettari) e l'estesa distruzione delle torbiere alte dovuta all'attività estrattiva e di drenaggio non soltanto hanno portato a una drastica riduzione delle superfici palustri in Svizzera, ma anche alla perdita di acque palustri, che rappresentano un importante habitat larvale per biocenosi molto specializzate.

Al profondo cambiamento del regime idrico ha fatto seguito anche una notevole riduzione della qualità dell'ambiente: negli ultimi anni oltre un quarto delle paludi in Svizzera è diventato sensibilmente più secco (Lachat et al. 2010). Questo fenomeno ha peggiorato ulteriormente la qualità degli habitat per le specie palustri. Inoltre, a causa dell'immissione di fertilizzanti agricoli provenienti dalle zone circostanti e di azoto atmosferico, viene anche modificata la concentrazione di nutrienti nelle acque palustri normalmente oligotrofiche.

3.2.4 Sorgenti

A subire la perdita maggiore sono state le sorgenti compromesse dalle attività antropiche dirette o indirette. Zöllhöfer (1997) ha documentato una drastica riduzione delle sorgenti nell'Altopiano: «Già nel 1880 più della metà delle sorgenti nell'Altopiano veniva captata. [...] Se nel 1880 erano ancora cartografate 375 sorgenti su 20 km², vale a dire vi era una densità di 15 sorgenti/km², oggi il loro numero si è dimezzato a 173 (densità = 8,7 sorgenti/km²)». Sempre secondo Zöllhöfer (1997) le sorgenti in uno stato quasi naturale sono molto al di sotto dell'1% di quelle esistenti. Le sorgenti, oltre a essere sfruttate per l'approvvigionamento di acqua potabile, per l'uso domestico, agricolo o industriale, vengono distrutte anche in associazione ad altri impieghi: costruzione di impianti idroelettrici e di impianti per l'innevamento artificiale, costruzione di strade (soprattutto nei boschi), di impianti di piscicoltura e di stazioni di pellegrinaggio. Numerose sorgenti si sono prosciugate anche a causa dei miglioramenti strutturali e della captazione delle acque sotterranee, che hanno determinato un abbassamento del livello di falda. Inoltre il drenaggio delle aree golenali ha portato alla scomparsa dei ruscelli sorgivi. Le sorgenti e i ruscelli sorgivi sono habitat importanti per una biocenosi molto specializzata. Le specie tipiche di questi ambienti sono specializzate per le acque fredde e difficilmente sono in grado di rifugiarsi in altri habitat. Inoltre la ricolonizzazione è ostacolata anche dal forte isolamento.

4 > Lista delle specie con categorie di minaccia

Legenda delle liste di specie per gruppo EPT

(tabelle 3, 4 e 5)

Nomi Nome scientifico
(nessun nome italiano o denominazione volgare)

Cat. Categorie di minaccia (secondo l'UICN 2001)

- RE Estinto in Svizzera
- CR In pericolo d'estinzione
- EN Fortemente minacciato
- VU Vulnerabile
- NT Potenzialmente minacciato
- (LC Non minacciato – nella lista digitale completa sul sito Internet dell'UFAM: www.bafu.admin.ch/listerosse)
- (DD Dati insufficienti – idem)
- (NE Non valutato – idem)

Criteria UICN per la classificazione (selezione determinata dal metodo, vedi A2-4.1)

- A Riduzione della dimensione della popolazione (passata, presente, prevista per il futuro)
- B Distribuzione geografica (frammentazione, riduzione, fluttuazione)
- C Dimensione piccola della popolazione (riduzione del numero di individui della popolazione)
- D Dimensione molto piccola della popolazione (o dell'areale di distribuzione)
- (E Analisi quantitativa del rischio d'estinzione – non utilizzata)

Osservazioni

Ultima osservazione o rilevamento se > dieci anni; tipo di ambiente (tratti di corsi d'acqua: sorgenti e ruscelli sorgivi (crenon), ruscelli e fiumi piccoli (rhitron), fiumi grandi (potamon) o specchi d'acqua: laghi, stagni e pozze); se la specie non è mai stata frequente in Svizzera e altre osservazioni rilevanti (specie in espansione ecc.)

4.1 **Lista Rossa degli Efemerotteri (Ephemeroptera)****Tab. 3 > Lista delle specie con categorie di minaccia**

Nome scientifico degli Efemerotteri	Cat.	Criteri UICN	Osservazioni
<i>Acentrella sinaica</i> Bogoescu, 1931	CR	B2a, B2b (ii,iii)	Areale di distribuzione molto ristretto
<i>Ameletus inopinatus</i> Eaton, 1887	CR	B2a, B2b (iii, iv)	Solo due popolazioni note
<i>Baetis buceratus</i> Eaton, 1870	VU	B2b (iv)	
<i>Baetis liebenauae</i> Keffermüller, 1974	VU	B2a, B2b (iv)	
<i>Baetis melanonyx</i> (Pictet, 1843)	NT	B2b (ii)	
<i>Baetis nubecularis</i> Eaton, 1898	VU	B2b (iii, iv)	Endemica del Giura
<i>Baetis pentaplebodes</i> Ujhelyi, 1966	VU	B2a	Primo rilevamento 2002; tre popolazioni note
<i>Baetis vardarensis</i> Ikononov, 1962	NT	B2b (iv)	
<i>Caenis beskidensis</i> Sowa, 1973	VU	B2b (ii, iii, iv)	
<i>Caenis lactea</i> (Burmeister, 1839)	VU	B2b (iv)	
<i>Caenis pusilla</i> Navas, 1913	CR	B2a, B2b (ii), B2c (ii)	Declino recente accertato
<i>Caenis rivulorum</i> Eaton, 1884	EN	B2a, B2b (ii, iv)	
<i>Caenis robusta</i> Eaton, 1884	NT	B2b (iii)	
<i>Choroterpes picteti</i> Eaton, 1871	EN	B2a, B2b (ii, iii,iv)	
<i>Ecdyonurus alpinus</i> Hefti, Tomka, Zurwerra, 1987	NT	B2b (i)	
<i>Ecdyonurus dispar</i> (Curtis, 1834)	VU	B2b (ii, iii)	
<i>Ecdyonurus insignis</i> (Eaton, 1870)	CR	B2b (ii, iii, iv)	Solo rilevamento di larve 1910, 1942, 2009
<i>Ecdyonurus parahelvicus</i> Hefti, Tomka, Zurwerra, 1986	VU	B2b (i, iv)	Areale di distribuzione molto ristretto
<i>Ephemera glaucops</i> Pictet, 1843–1845	CR	B2a, B2b (ii,iii, iv)	
<i>Ephemera lineata</i> Eaton, 1870	EN	B2a, B2b (ii, iii)	
<i>Ephemera vulgata</i> Linnaeus, 1758	VU	B2b (ii, iii, iv)	
<i>Ephemerella notata</i> Eaton, 1887	CR	B2a, B2b (ii, iii, iv)	
<i>Ephoron virgo</i> (Olivier, 1791)	RE		Unico rilevamento 1870
<i>Habrophlebia eldae</i> Jacob & Sartori, 1984	VU	B2c (ii)	Primo rilevamento 1989
<i>Habrophlebia fusca</i> (Curtis, 1834)	CR	B2a, B2b (iii, iv)	Primo rilevamento 1996
<i>Heptagenia coeruleans</i> Rostock, 1877	RE		Unico rilevamento 1905
<i>Heptagenia longicauda</i> (Stephens, 1836)	RE		Due rilevamenti 1905–1974
<i>Leptophlebia marginata</i> (Linnaeus, 1767)	EN	B2b (ii, iii, iv)	
<i>Leptophlebia vespertina</i> (Linnaeus, 1758)	CR	B2a, B2b (iii, iv)	
<i>Metreletus balcanicus</i> (Ulmer, 1920)	CR	B2a, B2b (iii, iv)	Solo 1 popolazione nota
<i>Nigrobaetis niger</i> (Linné, 1761)	CR	B2b (ii, iii, iv)	Areale di distribuzione molto ristretto in CH
<i>Oligoneuriella rhenana</i> (Imhoff, 1852)	CR	B2a, B2b (ii, iii, iv)	Areale di distribuzione molto ristretto in CH
<i>Potamanthus luteus</i> (Linnaeus, 1767)	NT	B2b (ii)	
<i>Procloeon bifidum</i> (Bengtsson, 1912)	EN	B2b (iv)	Areale di distribuzione ristretto in CH
<i>Procloeon pennulatum</i> (Eaton, 1870)	VU	B2cii, B2b (iii, iv)	
<i>Rhithrogena allobrogica</i> Sowa & Degrange, 1987	VU	B2a, B2b (iv)	
<i>Rhithrogena beskidensis</i> Alba-Tercedor & Sowa, 1987	VU	B2a, B2b (ii, iv)	
<i>Rhithrogena dorieri</i> Sowa, 1971	NT	B2b (iii)	Probabile specie forestale
<i>Rhithrogena germanica</i> Eaton, 1885	CR	B2a, B2b (ii, iii, iv)	Declino recente accertato
<i>Rhithrogena grischuna</i> Sartori & Oswald, 1988	NT	B2b (i)	Areale di distribuzione ristretto

Nome scientifico degli Effemerotteri	Cat.	Criteri UICN	Osservazioni
<i>Rhithrogena landai</i> Sowa & Soldan, 1984	EN	B2b (ii, iv)	
<i>Rhithrogena nivata</i> (Eaton, 1871)	NT	B2b (i)	
<i>Siphonurus aestivalis</i> (Eaton, 1903)	EN	B2b (ii, iii, iv)	Una sola popolazione di rilievo in CH
<i>Siphonurus lacustris</i> (Eaton, 1870)	NT	B2b (iii)	
<i>Torleya major</i> (Klapalek, 1905)	VU	B2b (ii, iii, iv)	Forte regressione nella Svizzera occidentale

4.2

Lista Rossa dei Plecotteri (Plecoptera)

Tab. 4 > Lista delle specie con categorie di minaccia

Nome scientifico dei Plecotteri	Cat.	Criteri UICN	Osservazioni
<i>Amphinemura standfussi</i> (Ris, 1902)	NT	B2a	
<i>Besdolus imhoffi</i> Pictet, 1841	EN	B2a, B2b (i, ii, iii, iv)	Grandi fiumi delle basse quote
<i>Besdolus ventralis</i> (Pictet, 1841)	RE		Ultimo rilevamento 1910, grandi fiumi dell'Altopiano
<i>Brachyptera braueri</i> (Klapalek, 1900)	RE		Unico rilevamento 1870, grandi fiumi dell'Altopiano
<i>Brachyptera monilicornis</i> (Pictet, 1841)	RE		Ultimo rilevamento 1948, fiumi dell'Altopiano
<i>Brachyptera seticornis</i> (Klapalek, 1902)	VU	B2b (ii, iii)	Ruscelli, fiumi
<i>Brachyptera trifasciata</i> (Pictet, 1832)	CR	B2a, B2b (i, ii, iii, iv)	Grandi fiumi dell'Altopiano
<i>Capnia bifrons</i> (Newman, 1839)	VU	B2a, B2b (iii)	Piccoli ruscelli, anche temporanei
<i>Capnia vidua</i> Klapalek, 1904	NT	B2b (iii)	
<i>Dictyogenus fontium</i> Ris, 1896	NT	B2b (iii)	
<i>Dinocras ferreri</i> (Pictet, 1841)	EN	B2b (ii, iii, iv)	Sorgenti, ruscelli, Ticino
<i>Dinocras megacephala</i> (Klapalek, 1907)	VU	B2a, B2b (i, ii, iii, iv)	Ruscelli, fiumi
<i>Isogenus nubecula</i> Newman, 1833	RE		Ultimo rilevamento 1953, grandi fiumi
<i>Isoperla carbonaria</i> Aubert, 1953	NT		
<i>Isoperla lugens</i> (Klapalek, 1923)	CR	B2a, B2b (iii, iv)	Sorgenti, ruscelli sorgivi, Alpi
<i>Isoperla obscura</i> (Zetterstedt, 1840)	EN	B2a, B2b (i, ii, iii, iv)	Fiumi ai margini delle Alpi
<i>Isoperla orobica</i> Ravizza, 1975	EN	B2a, B2b (iii, iv)	Ruscelli e fiumi, versante meridionale delle Alpi
<i>Isoperla oxylepis</i> (Despax, 1936)	EN	B2a, B2b (iii)	Ruscelli e fiumi, Giura
<i>Leuctra ameliae</i> Vinçon & Ravizza, 1996	EN	B2a, B2b (ii, iii, iv)	Sorgenti, ruscelli sorgivi
<i>Leuctra armata</i> Kempny, 1899	NT	B2b (iii)	
<i>Leuctra aurita</i> Navas, 1919	NT	B2b (ii, iv)	
<i>Leuctra autumnalis</i> Aubert, 1948	VU	B2a, B2b (iii)	
<i>Leuctra dolasilla</i> Consiglio, 1955	VU	B2a, B2b (iii)	
<i>Leuctra elisabethae</i> Ravizza, 1985	EN	B2b (ii, iii)	Sorgenti, piccoli ruscelli di foresta, Ticino
<i>Leuctra helvetica</i> Aubert, 1956	EN	B2a, B2b (ii, iii, iv)	Ruscelli sorgivi, piccoli ruscelli, sopra i 1000 m
<i>Leuctra hexacantha</i> Despax, 1940	VU	B2a, B2b (ii, iv)	
<i>Leuctra insubrica</i> Aubert, 1949	VU	B2a, B2b (ii, iii)	Ruscelli sorgivi, ruscelli
<i>Leuctra meridionalis</i> Aubert, 1951	NT		
<i>Leuctra niveola</i> Schmid, 1947	VU	B2a, B2b (iii)	Ruscelli sorgivi, ruscelli
<i>Leuctra pseudorosinae</i> Aubert, 1954	EN	B2a, B2b (iii)	Sorgenti, piccoli ruscelli, Svizzera occidentale
<i>Leuctra pseudosignifera</i> Aubert, 1954	NT	B2b (iii)	

Nome scientifico dei Plecotteri	Cat.	Criteri UICN	Osservazioni
<i>Leuctra rauscheri</i> Aubert, 1957	NT	B2b (iii)	
<i>Leuctra ravizzai</i> Ravizza, Dematteis & Vinçon, 1994	CR	B2a, B2b (iii, iv)	Sorgenti, piccoli ruscelli sopra i 1800 m, Alpi
<i>Leuctra schmidi</i> Aubert, 1946	EN	B2a, B2b (ii, iii, iv)	Piccoli ruscelli, arco alpino occidentale
<i>Leuctra sesvenna</i> Aubert, 1953	CR	B2a, B2b (ii, iii, iv)	Piccoli ruscelli, Alpi
<i>Leuctra subalpina</i> Vinçon, Ravizza, Aubert, 1995	NT	B2b (iii)	
<i>Leuctra vinconi aubertorum</i> Ravizza & Ravizza Dematteis, 1994	CR	B2a, B2b (iii)	Sorgenti, ruscelli sorgivi
<i>Leuctra zwicki</i> Ravizza & Vinçon, 1991	CR	B2a, B2b (iii)	Ruscelli sorgivi, piccoli ruscelli
<i>Nemoura avicularis</i> Morton, 1894	EN	B2a, B2b (ii, iii, iv)	Ruscelli, laghi
<i>Nemoura cambrica</i> Stephens, 1836	NT	B2b (iii, iv)	
<i>Nemoura dubitans</i> Morton, 1894	CR	B2a, B2b (iii, iv), B2c (ii, iv)	Stagni palustri
<i>Nemoura minima</i> Aubert, 1946	NT	B2b (iii, iv)	
<i>Nemoura obtusa</i> Ris, 1902	NT	B2b (iii)	
<i>Nemoura palliventris</i> Aubert, 1953	EN	B2a, B2b (iii, iv)	Piccoli ruscelli, Ticino
<i>Nemoura sciurus</i> Aubert, 1949	CR	B2a, B2b (iii, iv)	Sorgenti, ruscelli sorgivi e piccoli ruscelli
<i>Nemoura sinuata</i> Ris, 1902	NT	B2b (iii)	
<i>Nemoura uncinata</i> Despax, 1934	EN	B2a, B2b (iii)	Sorgenti, piccoli ruscelli
<i>Nemoura undulata</i> Ris, 1902	CR	B2a, B2b (ii, iii, iv)	Sorgenti, ruscelli sorgivi, arco alpino orientale
<i>Perla abdominalis</i> Burmeister, 1839	CR	B2a, B2b (i, ii, iii, iv)	Fiumi, Altopiano
<i>Perla marginata</i> (Panzer, 1799)	NT	B2b (iii)	
<i>Perlodes dispar</i> (Rambur, 1842)	EN	B2a, B2b (i, ii, iii, iv)	Grandi fiumi dell'Altopiano
<i>Perlodes jurassicus</i> Aubert, 1946	NT	B2b (iii)	
<i>Protonemura algovia</i> Mendl, 1968	VU	B2a, B2b (iii)	Ruscelli e fiumi, Alpi
<i>Protonemura auberti</i> Illies, 1954	NT	B2b (iii)	
<i>Protonemura meyeri</i> (Pictet, 1841)	VU	B2a, B2b (ii, iii)	
<i>Protonemura nimborella</i> Mosely, 1930	VU	B2a, B2b (iii)	Ruscelli sorgivi, ruscelli, Alpi
<i>Rhabdiopteryx alpina</i> Kührtreiber, 1934	NT	B2b (iii)	
<i>Rhabdiopteryx harperi</i> Vinçon & Muranyi, 2008	VU	B2a, B2b (iii)	Ruscelli, fiumi, sopra i 1000 m, Alpi
<i>Siphonoperla montana</i> (Pictet, 1841)	NT	B2b (iii)	
<i>Taeniopteryx hubaulti</i> Aubert, 1946	VU	B2a, B2b (iii)	Fiumi, Prealpi
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (Linnaeus, 1758)	RE		Ultimo rilevamento 1886, grandi fiumi dell'Altopiano
<i>Taeniopteryx schoenemundi</i> Mertens, 1923	RE		Ultimo rilevamento 1961, grandi fiumi dell'Altopiano
<i>Xanthoperla apicalis</i> (Newman, 1836)	RE		Ultimo rilevamento 1949, grandi fiumi dell'Altopiano

4.3

Lista Rossa dei Tricotteri (Trichoptera)**Tab. 5 > Lista delle specie con categorie di minaccia**

Nome scientifico dei Tricotteri	Cat.	Criteri IUCN	Osservazioni
<i>Acrophylox zerberus</i> Brauer, 1867	VU	B2a, B2b (iii)	Laghi, ruscelli, livello alpino
<i>Adicella filicornis</i> (Pictet, 1834)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Sorgenti
<i>Adicella reducta</i> (McLachlan, 1865)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Ruscelli, ruscelli sorgivi delle zone golenali
<i>Agapetus laniger</i> Pictet, 1834	VU	B2a, B2b (iii)	Fiumi, Altopiano
<i>Agapetus nimbulus</i> McLachlan, 1879	VU	B2a, B2b (ii,iii)	Sorgenti, fiumi, ruscelli sorgivi delle zone golenali
<i>Agrypnia obsoleta</i> (Hagen, 1864)	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere, laghi di montagna, Alpi
<i>Agrypnia picta</i> Kolenati, 1848	RE		Ultimo rilevamento 1909; acque palustri e torbose
<i>Allogamus antennatus</i> McLachlan, 1876	VU	B2, B2b (ii,iii)	Ticino
<i>Allogamus mendax</i> (McLachlan, 1876)	NT		
<i>Allotrichia pallicornis</i> (Eaton, 1873)	VU	B2a, B2b (ii, iii)	Fiumi
<i>Anabolia brevipennis</i> (Curtis, 1834)	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere, anche acque temporanee
<i>Anabolia lombarda</i> Ris, 1897	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Ticino
<i>Anisogamus difformis</i> (McLachlan, 1867)	VU	B2a, B2b (iv, iii)	Sorgenti
<i>Annitella obscurata</i> (McLachlan, 1876)	VU	B2a, B2b (iv)	
<i>Anomalopterygella chauviniana</i> (Stein, 1874)	EN	B2a,B2b (iii)	Unica stazione di presenza: Wutach
<i>Apatania fimbriata</i> (Pictet, 1834)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Sorgenti, Alpi, partenogenesi
<i>Apatania helvetica</i> Schmid, 1954	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Sorgenti, Alpi, partenogenesi
<i>Apatania muliebris</i> McLachlan, 1866	EN	B2a, B2b (ii, iii, I v)	Sorgenti, Altopiano, Prealpi, partenogenesi
<i>Athripsodes bilineatus</i> (Linnaeus, 1758)	VU	B2a, B2b (iii)	
<i>Athripsodes leucophaeus</i> (Rambur, 1842)	RE		Ultimo rilevamento 1944; laghi
<i>Beraea maurus</i> (Curtis, 1834)	NT		
<i>Beraea pullata</i> (Curtis, 1834)	NT		
<i>Beraeamyia squamosa</i> Mosely, 1930	EN	B2a, B2b (iii)	Ticino
<i>Beraeodes minutus</i> (Linnaeus, 1761)	VU	B2a, B2b (ii, iii,iv)	Piccoli ruscelli
<i>Brachycentrus maculatus</i> (Fourcroy, 1785)	CR	B2b (i,ii,iii,iv)	Fiumi, Altopiano
<i>Brachycentrus montanus</i> Klapalek, 1892	RE		Ultimo rilevamento 1900; fiumi dell'Altopiano
<i>Brachycentrus subnubilus</i> Curtis, 1834	RE		Ultimo rilevamento 1916; grandi fiumi dell'Altopiano
<i>Catagapetus nigrans</i> McLachlan, 1884	EN	B2b (ii,iv)	Ruscelli sorgivi, Ticino
<i>Ceraclea annulicornis</i> (Stephens, 1836)	VU	B2a, B2b (i,ii, iii,iv)	Fiumi e laghi
<i>Ceraclea aurea</i> (Pictet, 1834)	VU	B2a, B2b (iii)	Fiumi
<i>Ceraclea fulva</i> (Rambur, 1842)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Fiumi e laghi, larve nelle spugne
<i>Ceraclea nigronevosa</i> (Retzius, 1783)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Fiumi e laghi, larve nelle spugne
<i>Ceraclea riparia</i> (Albarda, 1874)	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Fiumi, Altopiano
<i>Ceraclea senilis</i> (Burmeister, 1839)	CR	B2a, B2b (iv)	Laghi, larve nelle spugne
<i>Chaetopterygopsis maclachlani</i> Stein, 1874	EN	B2a, B2b (i,ii,iv)	
<i>Chaetopteryx gessneri</i> McLachlan, 1876	VU	B2a, B2b (iii)	Sorgenti
<i>Chaetopteryx major</i> McLachlan, 1876	VU	B2a, B2b (iii)	Ruscelli sorgivi, epiritrale
<i>Chimarra marginata</i> Linnaeus, 1767	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Fiumi
<i>Consorophylax consors</i> (McLachlan, 1880)	NT		
<i>Cryptothrix nebulicola</i> McLachlan, 1867	NT		

Nome scientifico dei Tricotteri	Cat.	Criteri UICN	Osservazioni
<i>Cyrnus crenaticornis</i> (Kolenati, 1859)	NT		
<i>Cyrnus flavidus</i> McLachlan, 1864	VU	B2a, B2b (ii,iv)	Laghi, fiumi
<i>Cyrnus insolutus</i> McLachlan, 1878	NT		
<i>Diplectrone atra</i> McLachlan, 1878	VU	B2a, B2b (iii)	Ruscelli sorgivi, Ticino
<i>Drusus alpinus</i> (Meyer-Dür, 1875)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Ruscelli sorgivi, Alpi centrali
<i>Drusus chrysotus</i> (Rambur, 1842)	NT		
<i>Drusus melanchaetes</i> McLachlan, 1876	VU	B2a, B2b (iii)	Sorgenti
<i>Drusus monticola</i> McLachlan, 1876	NT		
<i>Drusus muelleri</i> McLachlan, 1868	VU	B2a, B2b (iii)	Sorgenti
<i>Drusus nigrescens</i> Meyer-Dür, 1875	VU	B2a, B2b (iii)	Sorgenti
<i>Drusus trifidus</i> McLachlan, 1868	NT		
<i>Ecclisopteryx guttulata</i> (Pictet, 1834)	NT		
<i>Enoicyla reichenbachi</i> (Kolenati, 1848)	NT		
<i>Ernodes articularis</i> (Pictet, 1834)	VU	B2a, B2b (iii)	Sorgenti, luoghi umidi
<i>Ernodes vicinus</i> (McLachlan, 1879)	NT		
<i>Erotesis baltica</i> McLachlan, 1877	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere
<i>Glossosoma bifidum</i> McLachlan, 1879	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	
<i>Grammotaulius nigropunctatus</i> (Retzius, 1783)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere, anche acque temporanee
<i>Hagenella clathrata</i> (Kolenati, 1848)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere
<i>Halesus tessellatus</i> (Rambur, 1842)	VU	B2b (ii,iii)	
<i>Helicopsyche sperata</i> McLachlan, 1876	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Sorgenti, Ticino
<i>Holocentropus dubius</i> (Rambur, 1842)	VU	B2a, B2b (i,ii,iii)	Paludi e torbiere, acque ferme ricche di vegetazione
<i>Holocentropus picicornis</i> (Stephens, 1836)	VU	B2a, B2b (ii, iii)	Paludi e torbiere, acque ferme ricche di vegetazione
<i>Holocentropus stagnalis</i> (Albarda, 1874)	EN	B2a, B2b (iii)	Acque palustri e torbose
<i>Hydatophylax infumatus</i> (McLachlan, 1865)	CR	B2a, B2b (ii,iv)	
<i>Hydropsyche bulbifera</i> McLachlan, 1878	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	
<i>Hydropsyche doehleri</i> Tobias, 1972	EN	B2a, B2b (iii)	Ticino
<i>Hydropsyche exocellata</i> Dufour, 1841	EN	B2a, B2b (iii)	Fiumi, Altopiano
<i>Hydropsyche fulvipes</i> Curtis, 1834	VU	B2a, B2b (iii)	Sorgenti
<i>Hydropsyche guttata</i> Pictet, 1834	EN	B2a, B2b (i,ii,iii)	
<i>Hydropsyche modesta</i> Navas, 1925	EN	B2a, B2b (iii)	
<i>Hydropsyche saxonica</i> McLachlan, 1884	VU	B2a, B2b (i, ii)	Piccoli ruscelli
<i>Hydroptila brissaga</i> Malicky, 1996	EN	B2a, B2b (iii)	Laghi e fiumi, Ticino
<i>Hydroptila dampfi</i> Ulmer, 1929	VU	B2a, B2b (i,iii)	Acque ferme
<i>Hydroptila insubrica</i> Ris, 1903	RE		Unico rilevamento 1896
<i>Hydroptila ivisa</i> Malicky, 1972	VU	B2a, B2b (iii)	Ruscelli
<i>Hydroptila martini</i> Marshall, 1977	CR	B2a, B2b (i,ii,iv)	Sorgenti, Ticino
<i>Hydroptila occulta</i> (Eaton, 1873)	EN	B2a, B2b (i,ii,iv)	
<i>Hydroptila pulchricornis</i> Pictet, 1834	CR	B2a, B2b (ii,iii,iv)	Acque stagnanti
<i>Hydroptila rheni</i> Ris, 1896	RE		Ultimo rilevamento 1944, grandi fiumi dell'Altopiano
<i>Hydroptila simulans</i> Mosely, 1920	CR	B2a, B2b (iii)	
<i>Hydroptila tigurina</i> Ris, 1894	RE		Unico rilevamento 1888
<i>Hydroptila valesiaca</i> (Schmid, 1947)	EN	B2a, B2b (ii,iii,iv)	Ruscelli sorgivi, ruscelli

Nome scientifico dei Tricotteri	Cat.	Criteri UICN	Osservazioni
<i>Ironoquia dubia</i> (Stephens, 1837)	CR	B2a, B2b (ii,iii,iv)	Rigagnoli asciutti in estate, pupa terrestre
<i>Ithytrichia clavata</i> Morton, 1905	EN	B2a, B2b (iii)	Laghi
<i>Ithytrichia lamellaris</i> Eaton, 1873	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Fossi e piccoli ruscelli nelle paludi e torbiere
<i>Lepidostoma basale</i> (Kolenati, 1848)	VU	B2b (i,iii)	Fiumi, Altopiano, legno morto
<i>Leptocerus tineiformis</i> Curtis, 1834	NT		
<i>Limnephilus affinis</i> Curtis, 1834	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere, anche acque temporanee
<i>Limnephilus algosus</i> (McLachlan, 1868)	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere, nordica, in Svizzera piccole popolazioni isolate
<i>Limnephilus auricula</i> Curtis, 1834	NT		
<i>Limnephilus binotatus</i> Curtis, 1834	VU	B2a, B2b (ii, iii)	Paludi e torbiere, anche acque temporanee
<i>Limnephilus bipunctatus</i> Curtis, 1834	EN	B2a, B2b (i,ii, iii,iv)	Ruscelli, piccoli specchi d'acqua, anche temporanei
<i>Limnephilus borealis</i> (Zetterstedt, 1840)	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere, eurosiberiana, in Svizzera piccole popolazioni isolate
<i>Limnephilus coenosus</i> Curtis, 1834	NT		
<i>Limnephilus elegans</i> Curtis, 1834	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere, anche acque temporanee
<i>Limnephilus flavospinosus</i> Stein, 1874	EN	B2a, B2b (iii)	Fossi ricchi di vegetazione
<i>Limnephilus germanus</i> McLachlan, 1875	VU	B2a, B2b (ii,iii)	Paludi e torbiere
<i>Limnephilus griseus</i> (Linnaeus, 1758)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere, ruscelli e piccoli specchi d'acqua, anche temporanei
<i>Limnephilus helveticus</i> Schmid, 1965	VU	B2a, B2b (iii)	Paludi e torbiere
<i>Limnephilus hirsutus</i> (Pictet, 1834)	NT		
<i>Limnephilus incisus</i> (Curtis, 1834)	EN	B2a, B2b (ii,iii,iv)	Specchi d'acqua asciutti in estate
<i>Limnephilus italicus</i> McLachlan, 1884	VU	B2a, B2b (ii, iii)	Paludi e torbiere
<i>Limnephilus marmoratus</i> Curtis, 1834	NT		
<i>Limnephilus nigriceps</i> (Zetterstedt, 1840)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere
<i>Limnephilus politus</i> McLachlan, 1865	RE		Ultimo rilevamento 1900; piccoli laghi; eurosiberiana
<i>Limnephilus sericeus</i> (Say, 1824)	VU	B2a, B2b (iii)	Paludi e torbiere, Alpi
<i>Limnephilus stigma</i> Curtis, 1834	NT		
<i>Limnephilus subcentralis</i> Brauer, 1857	VU	B2a, B2b (ii, iii)	Paludi e torbiere
<i>Limnephilus vittatus</i> (Fabricius, 1798)	VU	B2a, B2b (ii, iii)	Paludi e torbiere, anche acque temporanee
<i>Lithax obscurus</i> (Hagen, 1859)	CR	B2b (i,ii,iii,iv)	Sorgenti e corsi d'acqua piccoli
<i>Lype reducta</i> (Hagen, 1868)	NT		
<i>Metanoea flavipennis</i> (Pictet, 1834)	NT		
<i>Metanoea rhaetica</i> Schmid, 1955	NT		
<i>Micrasema minimum</i> McLachlan, 1876	RE		Unico rilevamento 1900; grandi fiumi dell'Altopiano
<i>Micrasema morosum</i> (McLachlan, 1868)	NT		
<i>Micrasema setiferum</i> (Pictet, 1834)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Fiumi
<i>Micropterna fissa</i> (McLachlan, 1875)	VU	B2a, B2b (ii)	
<i>Micropterna lateralis</i> (Stephens, 1837)	NT		
<i>Micropterna nycterobia</i> McLachlan, 1875	NT		
<i>Microptila minutissima</i> Ris, 1897	RE		Unico rilevamento 1888, ruscelli sorgivi
<i>Molanna albicans</i> (Zetterstedt, 1840)	VU	B2a, B2b (i,ii,iv)	Laghi, specie nordica, relitto del periodo tardo-glaciale
<i>Mystacides nigra</i> (Linnaeus, 1758)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,v)	Fiumi e laghi
<i>Nemotaulius punctatolineatus</i> Retzius, 1783	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Piccoli laghi ricchi di vegetazione
<i>Notidobia ciliaris</i> (Linnaeus, 1761)	VU	B2a, B2b (ii,iii)	Ruscelli sorgivi, epiritrale
<i>Oecetis furva</i> (Rambur, 1842)	VU	B2a, B2b (i,ii,iii)	Fiumi, laghi, bracci morti

Nome scientifico dei Tricotteri	Cat.	Criteri IUCN	Osservazioni
<i>Oligostomis reticulata</i> (Linnaeus, 1761)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere, anche acque temporanee
<i>Oligotricha striata</i> (Linnaeus, 1758)	NT		
<i>Orthotrichia angustella</i> McLachlan, 1865	RE		Ultimo rilevamento 1914; fiumi dell'Altopiano
<i>Oxyethira falcata</i> Morton, 1893	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Sorgenti, ruscelli sorgivi
<i>Oxyethira simplex</i> Ris, 1897	RE		Ultimo rilevamento 1944
<i>Parachiona picicornis</i> (Pictet, 1834)	NT		
<i>Philopotamus montanus</i> (Donovan, 1813)	VU	B2a, B2b (ii,iii)	Piccoli ruscelli fino a medie altitudini
<i>Phryganea bipunctata</i> Retzius, 1783	NT		
<i>Platyphylax frauenfeldi</i> (Brauer, 1857)	RE		Unico rilevamento 1888, grandi fiumi
<i>Plectrocnemia appennina</i> McLachlan, 1884	EN	B2a, B2b (i,ii,iv)	Ruscelli sorgivi, ruscelli
<i>Plectrocnemia brevis</i> McLachlan, 1871	NT		
<i>Plectrocnemia geniculata</i> McLachlan, 1871	NT		
<i>Polycentropus corniger</i> McLachlan, 1884	EN	B2a, B2b (iii)	
<i>Polycentropus excisus</i> Klapalek, 1894	NT		
<i>Polycentropus irroratus</i> Curtis, 1835	VU	B2a, B2b (i,ii,iii)	
<i>Polycentropus kingi</i> McLachlan, 1881	CR	B2a, B2b (i,ii,iv)	Piccoli ruscelli
<i>Polycentropus moreletii</i> Malicky, 1977	NT		
<i>Potamophylax luctuosus</i> Piller & Mitterpacher, 1783	EN	B2a, B2b (i,ii, iii)	Ruscelli sorgivi, ruscelli
<i>Potamophylax nigricornis</i> (Pictet, 1834)	NT		
<i>Potamophylax rotundipennis</i> (Brauer, 1857)	EN	B2a, B2b (iii)	
<i>Psychoomyia fragilis</i> (Pictet, 1834)	EN	B2 a, B2b (i,ii,iv)	Corsi d'acqua e laghi
<i>Ptilocolepus granulatus</i> (Pictet, 1834)	NT		
<i>Rhadicleptus alpestris</i> (Kolenati, 1848)	NT		
<i>Rhadicleptus ucenorum</i> McLachlan, 1876	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Stagni palustri, livello alpino
<i>Rhyacophila albardana</i> McLachlan, 1879	NT		
<i>Rhyacophila aquitanica</i> McLachlan, 1879	EN	B2a, B2b (ii,iv)	Ruscelli piccoli
<i>Rhyacophila aurata</i> Brauer, 1857	VU	B2a, B2b(ii,iii)	Piccoli ruscelli a bassa altitudine
<i>Rhyacophila bonaparti</i> Schmid, 1947	VU	B2a, B2b (ii, iii)	Sorgenti
<i>Rhyacophila glareosa</i> McLachlan, 1867	NT		
<i>Rhyacophila hirticornis</i> McLachlan, 1879	NT		
<i>Rhyacophila laevis</i> Pictet, 1834	VU	B2a, B2b (ii, iii)	Sorgenti
<i>Rhyacophila meyeri</i> McLachlan, 1879	VU	B2a, B2b (iii)	Sorgenti
<i>Rhyacophila orobica</i> Moretti, 1991	CR	B2a, B2b (i,iii,iv)	Sorgenti, Ticino
<i>Rhyacophila pascoei</i> McLachlan, 1879	RE		Ultimo rilevamento 1895, grandi fiumi
<i>Rhyacophila philopotamoides</i> McLachlan, 1879	VU	B2a, B2b (ii, iii)	Sorgenti
<i>Rhyacophila praemorsa</i> McLachlan, 1879	VU	B2a, B2b (ii)	Piccoli ruscelli
<i>Rhyacophila rectispina</i> McLachlan, 1884	NT		
<i>Rhyacophila simulatrix</i> McLachlan, 1879	CR	B2a, B2b (iii)	Alpi, in Svizzera solo la sottospecie <i>R.s. vinconi</i>
<i>Rhyacophila stigmatica</i> (Kolenati, 1859)	VU	B2a, B2b (iii)	Sorgenti, piccoli ruscelli
<i>Sericostoma flavicorne</i> Schneider, 1845	NT		
<i>Sericostoma galeatum</i> Rambur, 1842	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Laghi
<i>Silo piceus</i> (Brauer, 1857)	VU	B2a, B2b (i,iii)	Corsi d'acqua maggiori
<i>Stactobia eatoniella</i> McLachlan, 1880	RE		Ultimo rilevamento 1944, ruscelli sorgivi

Nome scientifico dei Tricotteri	Cat.	Criteri UICN	Osservazioni
<i>Stactobia moselyi</i> Kimmins, 1949	EN	B2a, B2b (i,ii,iv)	Sorgenti, esclusivamente igropetrica
<i>Stactobiella risi</i> (Felber, 1908)	RE		Ultimo rilevamento 1908, ruscelli sorgivi
<i>Stenophylax mucronatus</i> McLachlan, 1880	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	
<i>Stenophylax vibex</i> (Curtis, 1834)	NT		
<i>Synagapetus dubitans</i> McLachlan, 1879	NT		
<i>Synagapetus iridipennis</i> McLachlan, 1879	VU	B2a, B2b (ii,iii)	Sorgenti
<i>Tinodes antonioi</i> Botosaneanu & Taticchi-Vigano, 1974	EN	B2a, B2b (iii)	Ticino
<i>Tinodes luscina</i> Ris, 1903	EN	B2a, B2b (iii)	Ticino
<i>Tinodes maclachlani</i> Kimmins, 1966	VU	B2a, B2b (iii)	Ruscelli sorgivi, epiritrale
<i>Tinodes maculicornis</i> (Pictet, 1834)	VU	B2a, B2b (iii)	Acque ferme e correnti, anche igropetrica
<i>Tinodes pallidulus</i> McLachlan, 1878	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Piccoli torrenti, ruscelli sorgivi delle zone golenali
<i>Tinodes rostocki</i> McLachlan, 1878	NT		
<i>Tinodes sylvia</i> Ris, 1903	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Sorgenti, Ticino
<i>Tinodes zelleri</i> McLachlan, 1878	VU	B2a, B2b (iii)	Sorgenti, igropetrica
<i>Triaenodes bicolor</i> (Curtis, 1834)	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere, acque ferme ricche di vegetazione
<i>Tricholeiochilton fagesii</i> (Guinard, 1879)	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Paludi e torbiere, acque ferme
<i>Trichostegia minor</i> (Curtis, 1834)	VU	B2a, B2b (iii)	Paludi e torbiere, anche acque temporanee
<i>Wormaldia mediana</i> McLachlan, 1878	CR	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	Ruscelli, Ticino
<i>Wormaldia pulla</i> (McLachlan, 1878)	EN	B2a, B2b (i,ii,iii,iv)	
<i>Wormaldia subnigra</i> McLachlan, 1865	RE		Ultimo rilevamento 1900, fiumi dell'Altopiano
<i>Wormaldia variegata</i> Kimmins, 1953	VU	B2a, B2b (iii)	Ticino, in Svizzera solo la sottospecie <i>T.v. maclachlani</i>

5 > Classificazione degli Efemerotteri

André Wagner e Michel Sartori

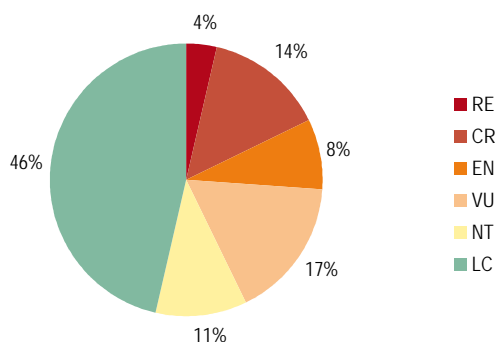
5.1 Visione d'insieme

In totale sono state prese in considerazione 86 specie di Efemerotteri per la revisione della Lista Rossa (tab. 6). Delle 84 specie con dati sufficienti 36 (ca. il 43 %) rientrano nelle categorie della Lista Rossa e 9 (ca. l'11 %) sono potenzialmente minacciate (fig. 5).

Tab. 6 > Numero di specie di Efemerotteri per categoria

Categoria	Numero di specie	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie nella Lista Rossa	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie valutate	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie considerate
RE Estinto in Svizzera	3	8,3	3,6	3,5
CR In pericolo d'estinzione	12	33,3	14,3	14,0
EN Fortemente minacciato	7	19,5	8,3	8,1
VU Vulnerabile	14	38,9	16,7	16,3
Totale di specie nella Lista Rossa	36	100 %	42,9 %	41,9 %
NT Potenzialmente minacciato	9		10,7	10,5
LC Non minacciato	39		46,4	45,3
DD Dati insufficienti	2			2,3
Totale di specie	86		100 %	100 %

Fig. 5 > Ripartizione percentuale arrotondata delle specie di Efemerotteri valutate secondo la categoria di minaccia



Gli Efemerotteri colonizzano gli ambienti acquatici dalle pianure alle montagne fino a 3000 metri di altitudine. Sono presenti in diversi tipi di ambienti acquatici (compresi quelli temporanei), ma non in quelli molto inquinati. Dalla sorgente fino al fiume si ha una successione più o meno ordinata di comunità biotiche tipiche, definita struttura biocenotica longitudinale. Le specie di Efemerotteri si possono suddividere grossolanamente in quattro gruppi, ognuno dei quali reagisce in maniera differente agli interventi operati dall'uomo sull'habitat:

- > Le specie dei corsi d'acqua di alta quota si trovano in condizioni relativamente buone, tanto più che in montagna i danni causati da costruzioni e impianti o da altre attività dell'uomo non sono così frequenti. Tuttavia in molti luoghi a valle dei centri turistici la qualità dell'acqua è già molto compromessa. La regressione delle specie in queste zone è dovuta principalmente al prosciugamento dei ruscelli di montagna causato a sua volta dai prelievi di acqua e dalla riduzione dei deflussi residuali a essi associata. Nel prossimo futuro si assisterà probabilmente a un aumento delle centrali idroelettriche e sarà necessario far sì che siano garantiti adeguati deflussi residuali.

Specie degli ambienti di acqua corrente di alta quota
- > Le specie caratteristiche dei corsi d'acqua minori (ambienti ritrali) situati in zone di media e bassa quota hanno reagito in maniera molto varia alla trasformazione dei loro habitat e all'inquinamento dell'acqua.

Specie degli ambienti di acqua corrente di media e bassa quota
- > Diversa è invece la situazione in pianura dove, fatta eccezione per le specie tolleranti all'inquinamento come *Potamanthus luteus* e *Heptagenia sulphurea*, è molto improbabile che qualche specie di Efemerottero caratteristica dei grandi fiumi sia riuscita a sopravvivere agli interventi operati dall'uomo negli ultimi secoli. Di queste specie tutt'al più sono rimaste delle popolazioni relitto. Una prima vittima fu *Ephoron virgo*, le cui popolazioni sparirono già nella seconda metà de XIX secolo. Stessa sorte toccò in seguito a *Heptagenia coerulans* e *Heptagenia longicauda*, scomparse rispettivamente all'inizio e alla fine del XX secolo. La presenza di *Ephemerella notata* è stata accertata in forma isolata solo nel Reno. Le popolazioni di *Rhithrogena germanica* hanno subito un calo drastico e la loro sopravvivenza è incerta. Anche la specie *Caenis pusilla*, con una presenza molto localizzata, in molte stazioni dove era presente non è stata più osservata. La distruzione dei corsi naturali dei fiumi in tutta la Svizzera, insieme all'inquinamento dell'acqua, hanno danneggiato per sempre molte specie di insetti acquatici.

Specie potamali
- > Le specie degli ambienti di acqua stagnante reagiscono in maniera molto varia agli influssi antropici. Mentre alcune sono praticamente estinte, altre non sembrano essere state minimamente colpite.

Specie degli ambienti di acqua stagnante

5.2

Estinto in Svizzera (RE)

In questa categoria rientrano tre specie fluviali che un tempo popolavano i grandi fiumi e che ora sono considerate estinte in Svizzera. Nonostante il grande numero di esplorazioni nel Reno e anche altrove, non vi è stata alcuna nuova osservazione di queste specie che già in passato erano poco frequenti.

Ephoron virgo è stata documentata una sola volta nel 1870 a Zurigo. A quel tempo la specie era presente e frequente in tutta l'Europa. Talvolta le immagini formavano degli sciami così folti che la loro comparsa veniva chiamata «manna bianca». Da allora i suoi effettivi sono regrediti in maniera talmente drastica, che essa è stata classificata come «vulnerabile» (VU) nella Lista Rossa degli Efemerotteri della Germania (Malzacher et al. 1998). A metà degli anni Novanta è stata osservata ancora una volta nel Reno in forma molto localizzata e abbondante presso Magonza (Kureck 1992; Kureck e Fontes 1996). Da allora, per motivi non chiari, la specie è diventata molto più rara. La sua ricomparsa sul territorio elvetico è da attribuire al miglioramento della qualità delle acque del Reno a valle di Basilea.

Heptagenia coeruleans è stata segnalata una sola volta nel 1905 nel Reno presso Basilea. A valle di Basilea è scomparsa dal 1933. Le Liste Rosse degli Efemerotteri della Germania (Malzacher et al. 1998) e della Francia (Massetot e Brulin 2001) la valutano come in pericolo d'estinzione (CR).

Heptagenia longicauda è stata finora rinvenuta solo due volte nel Reno: una volta nel 1905 presso Basilea e un'altra volta nel 1974 nel Cantone di Sciaffusa. In Germania vive in piccoli ruscelli e le popolazioni più prossime sono nella Renania-Palatinato (Haybach e Fischer 1994). La Lista Rossa tedesca la indica come fortemente minacciata (EN).

5.3

In pericolo d'estinzione (CR)

Questa categoria di minaccia comprende specie che occupano superfici molto piccole e/o hanno popolazioni di dimensioni estremamente ridotte. I pochi ritrovamenti, soprattutto se messi in relazione con i grandi sforzi fatti per trovare le specie durante la campagna di rilevamento per il progetto Lista Rossa (allegato A2), non permettono di ridurre il loro livello di pericolo.

Acentrella sinaica attualmente è nota solo nella Sense/Singine (FR), in passato anche nella Saane/Sarine (FR) e nella Jona (ZH). Le nuove osservazioni di singoli individui nella Gérine (FR) e nella Gürbe (BE) nel corso dei lavori sul campo svolti per questa Lista Rossa sono piuttosto riconducibili alla grande intensità delle ricerche che non a una reale espansione della specie. Nella stessa Sense la sua presenza è scarsa e limitata alle altitudini comprese tra i 600 e i 900 metri. Minime variazioni ambientali potrebbero compromettere la sua sopravvivenza, e pertanto risulta giustificato il suo elevato grado di minaccia. La sua ecologia è poco conosciuta, tuttavia pare legata ai corsi d'acqua con substrato permeabile e zona iporeica imponente, vale a dire allo spazio sottostante i sedimenti superficiali dove l'acqua superficiale e l'acqua sotterranea si mescolano gradualmente. La sopravvivenza delle poche popolazioni rimaste non dipende solo dalla conservazione degli ambienti acquatici in uno stato seminaturale ma anche dalla qualità dell'acqua. Considerato lo sviluppo demografico del corso superiore della Sense la vigilanza da parte delle autorità competenti diventa pertanto fondamentale.

Ameletus inopinatus è ampiamente diffusa in Europa, ma in Svizzera è presente in due sole stazioni e in Francia, dove è a rischio di estinzione (Brulin 2007), in tre. In Germania è considerata fortemente minacciata (EN) (Malzacher et al. 1998), in Inghilterra

è rara. La piccola popolazione nel Giura è presente a valle di molti villaggi. Nelle Alpi di San Gallo la specie abita un corso d'acqua canalizzato situato in una zona utilizzata a scopo agricolo e turistico. Un'intensificazione dello sfruttamento di questa zona metterebbe in pericolo le popolazioni rimaste. La sopravvivenza di questa specie è pertanto incerta.

Caenis pusilla in Germania è nota solo nel Reno, nella regione del Baden-Württemberg dove raggiunge il limite più settentrionale del suo areale di distribuzione ed è considerata in pericolo d'estinzione (CR). In Svizzera è nota solo nella Thur e nell'Alto Reno. Nonostante le intense ricerche svolte durante i lavori sul campo tra il 2001 e il 2006 per la Lista Rossa e un riesame dei risultati delle esplorazioni passate nella Thur (2000/2001), è stata accertata solo la presenza di poche larve. Il che non è molto confortante se si fa il confronto con le oltre 1200 larve degli anni 1990/1991 trovate negli stessi posti dalla stessa persona! Già allora era stata evidenziata una distribuzione a mosaico nella Thur, tuttavia con un numero di individui molto più elevato in ogni stazione. Il futuro chiarirà se nella Thur si sta verificando un rapido processo di estinzione o se si tratta di una forte fluttuazione delle popolazioni. Nel Reno essa colonizza il fiume fino a 10 chilometri a valle del lago di Costanza e fino a 6 chilometri a valle della foce della Thur. Ancora più a valle la specie è presente solo sporadicamente. Il fatto che la specie sia presente in forma isolata nel Reno è strettamente collegata all'evoluzione delle popolazioni nella Thur. Inoltre, l'eccessiva distanza tra le popolazioni della Thur e quelle già decimate nel Baden-Württemberg (Malzacher 1986) è un altro motivo che evidenzia l'estremo grado di minaccia di questa specie.

Ecdyonurus insignis è nota solo in stazioni isolate nel Reno presso Basilea (1910), nella Broye (1940) e nel Doubs presso la frontiera francese (1996). In quest'ultima stazione l'osservazione riguarda una femmina catturata durante il volo e per questo non può essere considerata una prova che attesta il suo sviluppo sul posto. Tutte le ricerche mirate svolte in questa zona nell'ambito del progetto Lista Rossa sono state infruttuose. Se si considera che non è stata apportata alcuna prova della sua presenza nella regione francese del Doubs e che la sua direzione di diffusione è preferibilmente verso monte, l'ipotesi di una sua ricolonizzazione in Svizzera partendo dai ruscelli del dipartimento del Doubs risulta alquanto speculativa. All'inizio del 2008 è stato rinvenuto un esemplare nella Wiese presso Basilea, fiume il cui ultimo chilometro scorre nel territorio elvetico. La sopravvivenza di questa specie è pertanto piuttosto difficile da prevedere.

Ephemera glaucops un tempo era presente nei grandi laghi della Svizzera. Le popolazioni di questa specie hanno subito una regressione verso la metà del XX secolo per motivi che non sono ancora stati chiariti. L'ultimo ritrovamento nel lago di Ginevra risale al 1950. L'ipotesi che possa aver colonizzato anche il lago di Neuchâtel appare alquanto improbabile, considerata la mancanza di dati storici. Per quanto riguarda la situazione attuale, è stata accertata la presenza di soli dieci individui (1994, 2004 e 2009). I laghi di Costanza e di Zurigo sembrano essere attualmente gli unici a ospitare la specie. In Europa è soprattutto presente in biotopi secondari, in particolare negli ambienti acquatici oligotrofici che si formano nelle cave di ghiaia, ma anche nei laghi eutrofici. Come gli altri rappresentanti del suo genere anche questa specie presenta un comportamento plastico nei confronti degli habitat potenziali (Haybach 1998). Resta pertanto poco chiaro il motivo per cui non la si rinvenga in altri ambienti di acque stagnanti potenzialmente congeniali al suo sviluppo.

Ephemerella notata presenta tutti i tratti distintivi delle specie in pericolo d'estinzione (fig. 6). Già in passato non è mai stata frequente e oggi è rappresentata da una piccola popolazione residua nel Reno. Le sue popolazioni sono costituite da pochi individui e la tendenza è quella di una riduzione delle loro dimensioni in tutti i Paesi in cui sono diffuse. Tanto in Francia (Brulin 2007) quanto in Germania (Malzacher et al. 1998) è considerata fortemente minacciata. In Svizzera, questa specie non è mai stata frequente: in genere si tratta di femmine che si riproducono per partogenesi (come avviene ancora sporadicamente nel Reno). La sua capacità di adattamento ecologico non va tuttavia sottovalutata: in passato era presente nell'Aare e nell'Aa di Sarnen e in un piccolo torrente nel Cantone di Basilea Campagna. In Francia è ospitata da ruscelli e fiumi minori. La spiegazione del suo declino risiede quindi principalmente nell'impatto negativo delle attività antropiche sulle acque.

Habrophlebia fusca è documentata solo in sei stazioni, dove nel corso del progetto Lista Rossa è stata accertata la presenza di alcune larve. Alcune larve sono state scoperte durante il controllo di campioni provenienti da altri progetti, in occasione dei lavori sul campo o mediante l'analisi delle raccolte dei musei. Questa specie è probabilmente molto rara. In Svizzera è presente nel ruscello sorgivo (forse solo temporaneo) di un bosco, in alcuni piccoli ruscelli e rigagnoli canalizzati in un'area agricola e al centro di un paese. Il suo habitat è fortemente minacciato e richiede una particolare attenzione qualora vengano effettuati lavori di manutenzione, canalizzazioni o altri tipi di interventi. La situazione attuale lascia presupporre che siamo di fronte a relitti di popolazioni originariamente di grandi dimensioni. La specie può quindi essere considerata in pericolo d'estinzione in Svizzera.

Leptophlebia vespertina è al momento nota in quattro stazioni. La sua presenza in due luoghi storici e in una nuova stazione osservata negli anni Ottanta resta confermata. Le ripetute ricerche nelle zone circostanti tali stazioni si sono invece rivelate infruttuose. Le popolazioni esistenti (0,2 e 0,3 km², e un mosaico di pozze con una superficie di pochi m²) sono talmente frammentate da rendere quasi impossibile lo scambio di individui. La specie è inoltre ospitata da un unico ruscello la cui portata in estate è talmente ridotta a causa dei prelievi d'acqua da mettere in grave pericolo le larve che nell'acqua calda rischiano di soffocare. Dal momento che i due laghi in cui la specie è presente sono situati in una regione sfruttata intensivamente dall'uomo (agricoltura, campeggio), che gli stagni che la ospitano rischiano di prosciugare e che le condizioni di vita nell'unico ruscello in cui è stata riscontrata si deteriorano, la sua sopravvivenza è alquanto incerta.

Metreletus balcanicus è segnalata solo in un terreno di pochi ettari dell'Ajoie. Il suo stato è considerato critico in tutti i Paesi che la ospitano (Malzacher et al. 1998, Masselot e Brulin 2001). Ampiamente diffusa in Europa, si sviluppa in torrenti temporanei i cui substrati argillosi garantiscono un'umidità sufficiente alla sopravvivenza delle uova. In queste stazioni di riproduzione è indispensabile la conservazione dell'ambiente boschivo, e la sua cura deve aver luogo tenendo conto dei corpi d'acqua presenti. Nell'unico luogo censito in Svizzera, nel 2006 il periodo di volo è durato da maggio fino a metà giugno, anche perché a inizio giugno il corso d'acqua iniziava a esaurirsi. La stazione si è prosciugata di nuovo nella primavera dell'anno successivo fino alla fine di aprile. Le larve sono riuscite fortunatamente a salvarsi trovando rifugio in una

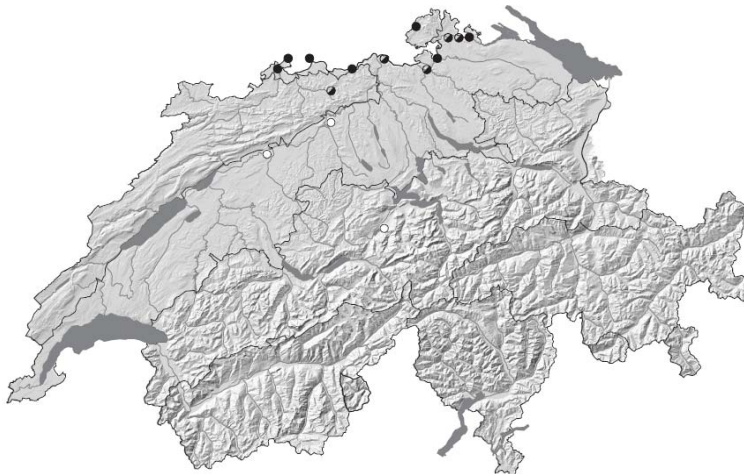
depressione artificiale di circa 2 m². Pertanto l'eventualità di un susseguirsi di altri anni con periodi di siccità simili potrebbe risultare fatale per questa popolazione. Affinché essa non scompaia, non deve essere modificata né la struttura del ruscello né la quantità di ombreggiamento data dalla vegetazione boschiva. Se si alterano queste condizioni il substrato argilloso accelererebbe o ritarderebbe il suo processo di prosciugamento e così facendo non potrebbe più garantire lo sviluppo delle uova.

Nigrobaetis niger vede presenti solo due popolazioni stabili in Svizzera, precisamente nell'Orbe, nella Vallée de Joux (VD), e nel Bied di Ponts-de-Martel (NE). Una decina di larve è stata inoltre individuata in altre sei stazioni della Svizzera. Le larve vivono nei ruscelli torbosi, nei canali di drenaggio e anche nei corsi d'acqua maggiori. In base a queste osservazioni e all'ampia diffusione attuale delle popolazioni si può ragionevolmente concludere che in passato la specie fosse più frequente. Per conservare le popolazioni rimaste, gli habitat delle larve devono essere tutelati: è indispensabile conservare il regime di deflusso e l'ombreggiamento. I lavori di pulitura dei corsi d'acqua devono essere effettuati se giustificati da un forte interrimento e secondo modalità precise, vale a dire suddividendoli per tratti successivi e su un arco di più anni.

Oligoneuriella rhenana, rilevata nel Reno presso Basilea, in Germania è classificata come fortemente minacciata (Malzacher et al. 1998) e in Francia come vulnerabile (Burlin 2007). In Svizzera, in passato, era probabilmente presente in gran parte dei corsi d'acqua dell'Altopiano, fino a quando, a partire dalla metà del XX secolo, non è scomparsa del tutto, fatta eccezione per alcune popolazioni residue nella Sense (FR). I nuovi rinvenimenti (tre larve) nella Gérine (FR) e nella Gürbe lascerebbero supporre una ricostituzione delle popolazioni. Tuttavia, il presupposto necessario alla loro sopravvivenza è la conservazione di tratti naturali dei corsi d'acqua e la qualità dell'acqua stessa. Considerata la forte pressione esercitata dagli insediamenti urbani nel bacino idrografico della Sense, la sfida da affrontare nell'ambito della protezione delle acque è molto grande.

Fig. 6 > Distribuzione di *Ephemereella notata* in Svizzera, specie in pericolo d'estinzione (CR)

○ prima del 1970, ◐ 1970–1989, ● dopo il 1989.



Rhithrogena germanica si trova in una fase di drastico e rapido declino. Fino a non molto tempo addietro le sue popolazioni contavano un elevato numero di individui. Se, a metà del secolo scorso, le sue popolazioni nella parte occidentale dell'Altopiano sono scomparse, all'inizio degli anni Novanta si rinvenivano ancora grandi popolazioni della specie nella Sihl, nella Thur e nella Töss. Dall'inizio del XXI secolo non se ne trova invece quasi più traccia in questi fiumi, come dimostra anche lo scarso bottino della campagna sul terreno effettuata nell'ambito del progetto Lista Rossa. Dopo il 1997, le stazioni occupate sono soltanto cinque. L'improvviso declino e la scarsa presenza della specie nei Paesi limitrofi mettono in evidenza le pessime condizioni in cui essa versa. In Germania sembra essere in pericolo d'estinzione (Malzacher et al. 1998), come del resto anche in Francia (Massetot e Brulin 2001). In Svizzera, questa è l'unica specie di Efemerottero che schiude a fine inverno (tra metà febbraio e inizio aprile). Trattandosi di una specie di acque fredde, le oscillazioni termiche che hanno caratterizzato i primi mesi degli ultimi anni potrebbero averle arrecato dei danni.

5.4 Fortemente minacciato (EN)

Questa categoria di minaccia comprende le specie la cui area occupata in Svizzera è estremamente circoscritta e il cui habitat è per lo più in pericolo e/o le cui popolazioni sono molto regredite.

Caenis rivulorum è stata rilevata in pochi fiumi come la Thur, la Töss, l'Orbe e la Broye. In alcuni fiumi come l'Orbe, nella Vallée de Joux, la Broye e la Thur ha tuttavia perso terreno negli ultimi 20 anni. L'ultimo accertamento di presenza nel corso superiore della Broye è datato al 1953. Di recente, più a valle, sono state rinvenute delle larve in due siti. In uno di questi pare vi sia insediata una popolazione stabile. Altre piccole popolazioni si trovano nel Reno, nell'Allondon (GE) e nella Wutach (SH). Nonostante la specie sia diffusa in tutta l'Europa, in Germania è considerata come vulnerabile (VU) e in Francia come fortemente minacciata (EN) (Malzacher et al. 1998, Brulin 2007). Considerato il grande numero di stazioni scomparse e le piccole dimensioni delle popolazioni residue, la situazione in cui versa la specie è allarmante anche nel nostro Paese. Trattandosi di un elemento faunistico siberiano, in Europa potrebbe aver costituito solo popolazioni sparse di pochi individui (Haybach 1998), probabilmente divenute precarie a causa del cambiamento climatico.

Choroterpes picteti in Svizzera è presente solo nei laghi, mentre nei territori più a sud solo nei torrenti e nei fiumi. Tutti i tentativi fatti dopo il 1955 per ritrovarla nel lago di Ginevra sono falliti. Oggi la specie sopravvive con piccole popolazioni in un paio di laghi, principalmente nelle zone ripariali di bassa profondità, e questo la rende particolarmente sensibile alle opere di arginatura. Anche se un'indagine sistematica nei laghi permetterebbe di meglio rilevare la diffusione effettiva della specie, lo scarso numero di presenze e il rischio di interventi antropici nel suo habitat sono già sufficienti a indicare quanto sia grande il pericolo d'estinzione; conclusione confermata anche dalla Germania e dalla Francia, che le hanno attribuito lo status di vulnerabile (VU) (Malzacher et al. 1998, Brulin 2007).

Ephemera lineata vive su tutto il territorio europeo a valle dei corsi d'acqua (dal tratto iporitrale all'epipotamale). Nel 1910 è stata trovata una sola volta nel Reno presso

Basilea, e tutti gli altri rinvenimenti in Svizzera provengono dai laghi. Fatta eccezione per la popolazione stabile che attualmente vive nella Grande Cariçaie sulla riva del lago di Neuchâtel, dopo il 1928 la sua presenza altrove è stata confermata soltanto da un individuo catturato nel 1993 nel Ticino meridionale. Questa specie è stata classificata come fortemente minacciata perché la sua presenza dipende in misura determinante dall'unica popolazione localizzata nel lago di Neuchâtel. Il suo grado di minaccia è pertanto simile a quello che ha in Germania, dove è considerata in pericolo d'estinzione (CR) (Malzacher et al. 1998).

Leptophlebia marginata era una volta presente nel Reno presso Basilea (1910) e nel lago di Hallwil (AG 1850). In Europa la specie vive nei fiumi maggiori, in diversi tipi di torrenti e nelle zone d'interramento dei laghi ricoperte di carici. Pertanto risulta verosimile che la specie in passato abbia occupato delle regioni dell'Altopiano da dove oggi è tuttavia scomparsa. Nei luoghi di ritrovamento passati non è più stata avvistata. In compenso è stata segnalata nell'Orbe a 1000 metri di altitudine come pure in molti laghi al di fuori della regione dell'Altopiano.

Proclleon bifidum non è frequente in nessun luogo. Al di fuori della Vallée de Joux la sua presenza è stata confermata solo da pochi rilevamenti sparsi (fig. 7). La sua distribuzione frammentaria e il fatto che al di fuori della Svizzera riesce a colonizzare una varietà maggiore di habitat fanno dedurre che il suo rischio di estinzione nel nostro Paese è elevato, forse per cause di natura antropica.

Fig. 7 > Distribuzione di *Proclleon bifidum* in Svizzera, specie fortemente minacciata (EN)

○ prima del 1970, ◐ 1970–1989, ● dopo il 1989.



© CSCF

Rhithrogena landai è stata rinvenuta solo in alcune stazioni tra i 500 e i 900 metri s.l.m. Le popolazioni sembrano avere dimensioni molto ridotte, considerato che in ogni stazione sono stati catturati solo singoli individui.

Siphonurus aestivalis ha un areale di distribuzione che a prima vista può sembrare esteso, ma che in realtà non lo è se si fa una valutazione più esatta. In tutte le stazioni

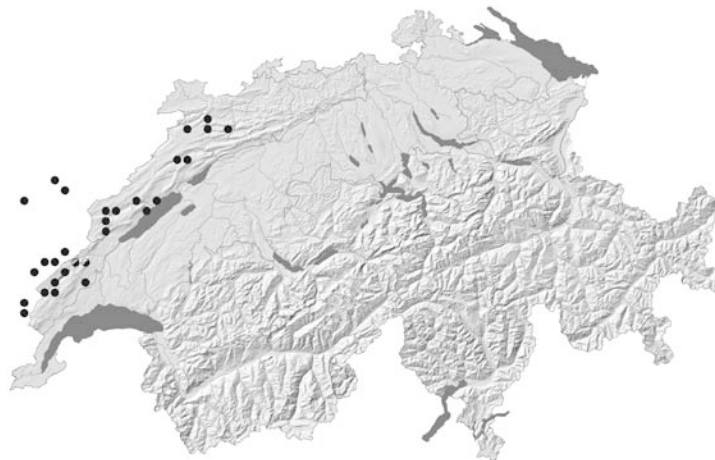
dove era abitualmente presente è scomparsa, fatta eccezione per due, uno stagno e un piccolo lago, dove però si suppone che le popolazioni siano costituite da un numero elevato di individui. Nel Reno sono state trovate solo tre larve. L'autoctonia delle specie nell'Ajoie è incerta così come è poco certa anche quella nella Vallée de Joux. Gli individui di cui è stata qui accertata la presenza molto probabilmente provengono dalla vicina Francia.

5.5 Vulnerabile (VU)

Baetis nubecularis è una specie endemica del Giura svizzero e francese (fig. 8). Vive nei ruscelli sorgivi e la sua esistenza potrebbe essere messa in pericolo dalle piccole centrali idroelettriche e dalle captazioni di acqua potabile. La sua presenza confinata alla regione del Giura e il suo forte legame con l'acqua sorgiva limitano considerevolmente le probabilità di ricolonizzazione e rendono la specie vulnerabile. Tali luoghi dovrebbero pertanto essere sottoposti a protezione.

Fig. 8 > Distribuzione di *Baetis nubecularis* in Svizzera e in regioni limitrofe, specie vulnerabile (VU)

○ prima del 1970, ◐ 1970–1989, ● dopo il 1989.



© CSCF

Baetis buceratus e *B. liebenauae* vivono praticamente solo nei corsi d'acqua di bassa quota. Nella Lista Rossa della Germania entrambe le specie sono considerate vulnerabili. In realtà queste specie sono presenti in molti ambienti acquatici dell'Altopiano, del Giura e del Ticino, ma non sono mai frequenti. La maggior parte delle volte, difficilmente si riescono a individuare più di dieci individui per stazione, e questo numero è decisamente troppo basso per le Baetidae.

Baetis pentaplebedes è una specie presente in diversi Paesi europei, ma non è mai frequente. In Germania è classificata nella categoria di minaccia «vulnerabile» (Malzacher et al. 1998). Questa specie nuova per la Svizzera è stata scoperta grazie alla valutazione di informazioni provenienti dal monitoraggio del Reno («dati grigi»). Recentemente sono state accertate altre due presenze della specie nei Cantoni di Zurigo e

Sciaffusa, e ciò lascia presupporre che al momento sia in atto un ampliamento del suo areale di distribuzione fino in Svizzera. Si tratta di una specie chiaramente termofila che, attraverso il Reno, ha colonizzato la Svizzera dal nord. Il suo grado di vulnerabilità è al momento ancora incerto, in quanto le intense indagini nel Reno e nell'Aare nel 2002 hanno dato come unico risultato la scoperta di una sola popolazione alla foce dell'Aare.

Caenis beskidensis presenta popolazioni stabili in diversi fiumi di media grandezza situati in zone di bassa altitudine tra i 340 e i 1000 metri s.l.m. Tuttavia le popolazioni di questa specie richiedono un certo controllo, in quanto negli ultimi dieci anni non sono state più rinvenute in molte stazioni della Svizzera occidentale. La tendenza al declino che è stata qui osservata, e senza una causa riconoscibile, non pare volersi arrestare.

Caenis lactea vive esclusivamente nei laghi. È ampiamente diffusa nel lago di Neuchâtel e nel lago di Costanza, ma il numero di individui delle sue popolazioni non è mai molto grande. In altri luoghi compare solo sporadicamente. In Germania è classificata come vulnerabile (VU), in Francia come fortemente minacciata (EN).

Ecdyonurus dispar è ben rappresentata in molti fiumi della Svizzera orientale. Ciò non deve farci comunque dimenticare che la specie non è stata più rinvenuta nella Broye dal 1982, nel Reno dal 1988 e nell'Aare dal 1996, come pure in altre acque della Svizzera occidentale. La sua espansione altitudinale è molto limitata, concentrandosi principalmente tra i 300 e i 600 metri s.l.m.

Ecdyonurus parahelvicus è una specie con un areale di distribuzione apparentemente molto ridotto, che comprende quasi esclusivamente le Prealpi centrali e occidentali. L'insediamento in fiumi situati a quote più elevate la preserva in massima parte dagli interventi antropici diretti. Tuttavia è una specie vulnerabile a causa della sua rarità e microdistribuzione. Il nostro Paese ha una grande responsabilità nei confronti della sua conservazione.

Ephemera vulgata in passato era relativamente frequente e ampiamente diffusa. Oggi è praticamente del tutto scomparsa dai corsi d'acqua della Svizzera. Quasi tutti gli attuali luoghi di rinvenimento si trovano in molti laghi del versante nord delle Alpi. Nel lago di Ginevra non è stata più osservata dagli anni Sessanta.

Habrophlebia eldae è una specie nuova per la Svizzera. I numerosi campionamenti fatti in Ticino tra il 1940 e il 1988 non ne hanno mai documentato la presenza fino alla fine degli anni Ottanta. Bisogna pertanto dedurre che *H. eldae* non fosse presente fino agli anni Ottanta, quando iniziò la sua prima immigrazione. Attualmente, anche se poco frequente, pare abbia raggiunto una buona stabilità nel Ticino meridionale, che rappresenta il suo limite di diffusione settentrionale. Il suo stato di minaccia deve essere quindi interpretato con cautela.

Procloeon pennulatum si è ampiamente diffusa in Ticino, dove ne è stata accertata la presenza per la prima volta nel 2003. Non essendovi dati anteriori a questa data, si deve supporre che la specie sia immigrata di recente dalla vicina Italia. È presente fino a

un'altitudine massima di 1275 metri s.l.m. Molto diversa è invece la situazione sul versante nord delle Alpi, dove la specie è sempre stata molto rara e dove pare che molte popolazioni siano scomparse. Le dimensioni costantemente esigue delle sue popolazioni in tutta la Svizzera, compreso il Ticino, ne evidenziano lo stato di vulnerabilità.

Rhithrogena allobrogica compare solo in pochi corsi d'acqua e sempre con un numero di individui ridotto. La presenza molto sparsa delle sue popolazioni fa pensare a un areale di distribuzione relativamente ampio. Si deve comunque tener presente che soltanto nell'Emme vi è una certa concentrazione di rinvenimenti.

Rhithrogena beskidensis è presente in modo sparso in tutto il Paese, ma non è mai frequente. Alcune delle popolazioni note in passato sono nel frattempo scomparse. In futuro deve essere seguita con attenzione l'evoluzione del suo areale di distribuzione, in quanto si deve temere una sua ulteriore regressione e quindi un innalzamento della categoria di minaccia della specie.

Torleya major è in primo luogo divenuta più rara nella Svizzera occidentale, dove forse è del tutto scomparsa da numerosi piccoli corsi d'acqua. Tuttavia, essendo stata accertata la presenza di nuove popolazioni nei torrenti della Svizzera orientale, si può ragionevolmente ipotizzare una stabilizzazione della specie in Svizzera. La sua evoluzione futura deve comunque essere seguita con molta attenzione.

5.6

Potenzialmente minacciato (NT)

Baetis melanonyx è stata rinvenuta in ambienti di natura molto diversa tra loro e a varie altitudini. In molte stazioni la sua consistenza numerica è molto ridotta. Negli ultimi 20 anni, nonostante le intense attività di ricerca, non è stata riscontrata nessuna presenza al di sotto dei 500 metri s.l.m.

Baetis vardarensis appartiene per lo più alle specie dominanti dei bassopiani. Apparentemente predilige una nicchia ecologica ristretta, considerato che, fatta eccezione per alcuni piccoli corpi d'acqua, è presente solo in fiumi di dimensioni maggiori situati tra i 300 e i 600 metri s.l.m.

Caenis robusta è l'unica specie di Efemerottero in Svizzera che vive esclusivamente in piccoli specchi d'acqua. Questi tipi di habitat sono frequenti, ma solo pochi sembrano avere le caratteristiche adeguate per essere scelti da tale specie. Se pure si dovesse riuscire con delle ricerche mirate ad accertarne una presenza più cospicua, essa deve comunque continuare a essere classificata come potenzialmente minacciata, considerato che vive in acque particolarmente esposte agli influssi antropici, condizione che tra l'altro spiegherebbe la sua assenza in alcuni luoghi.

Potamanthus luteus è una delle poche specie fluviali il cui stato di minaccia non è allarmante. È presente principalmente nel bacino imbrifero del Reno. Le popolazioni nella Broye sono scomparse negli anni Cinquanta e così nella Svizzera occidentale attualmente esiste un'unica popolazione nel Rodano presso Ginevra.

Rhithrogena drieri è rappresentata da piccole popolazioni presenti su tutto il territorio elvetico. Le sue stazioni sono quasi tutte situate al di fuori degli insediamenti urbani, in torrenti con una buona qualità dell'acqua. Da questo possiamo dedurre che si tratta di una specie con elevate esigenze ecologiche.

Rhithrogena grischuna ha un areale di distribuzione limitato. Le sue popolazioni si trovano principalmente nei Grigioni e in Ticino. Si sospetta la presenza di altre popolazioni nelle zone confinanti dell'Italia e dell'Austria (finora, ancora nessuna segnalazione da parte di questi Paesi). Di conseguenza potrebbe trattarsi di una specie endemica delle Alpi, con un areale di distribuzione piccolo e limitato alla Svizzera, che ha quindi una grande responsabilità per quel che concerne la sua conservazione.

Rhithrogena nivata (fig. 9) e *Ecdyonurus alpinus* sono specie tipiche dei ruscelli di montagna e la loro predilizione per gli ambienti di alta quota è indicata anche dai loro nomi. Il loro habitat è in parte minacciato dall'utilizzo che ne viene fatto da parte dell'uomo sia che si tratti di pascoli alpestri, di prelievi di acqua per l'irrigazione o di centrali idroelettriche.

Fig. 9 > Distribuzione di *Rhithrogena nivata* in Svizzera, specie potenzialmente minacciata (NT)

○ prima del 1970, ◐ 1970–1989, ● dopo il 1989.



© CSCF

Siphonurus lacustris è una specie presente nei corsi d'acqua e che predilige microhabitat specifici. La sua espansione altitudinale raggiunge i 2000 metri s.l.m. Anche se nei fiumi di bassa quota la specie è più fortemente minacciata, le sue larve riescono comunque a svilupparsi in diversi tipi di corsi d'acqua e addirittura nei laghi. Soltanto un campionamento mirato dei suoi microhabitat ha permesso di individuarla. Se si considerano da un lato le sue elevate esigenze ecologiche nei confronti degli habitat, che la rendono sensibile agli interventi dell'uomo nelle zone ripariali (lavori di manutenzione) e dall'altro il numero relativamente basso di siti di rinvenimento, risulta chiara la necessità di tenere sotto controllo la sua evoluzione futura.

5.7 **Non minacciato (LC)**

Le specie raggruppate in questa categoria non corrono nessun pericolo. Si tratta soprattutto di:

- > specie che hanno una buona espansione altitudinale e occupano ambienti di vario tipo;
- > specie che riescono a sopravvivere in acque relativamente sporche;
- > specie ubiquiste che vivono sia su substrati minerali che vegetali e che tollerano vari tipi di regimi di deflusso e acque di diversa qualità.

Le tre specie elencate qui di seguito costituiscono da sole più di tre quarti dei rinvenimenti riportati nella banca dati degli Efemerotteri, e sempre ad esse appartengono più di un terzo di tutte le larve individuate in Svizzera: *Serratella ignita*, *Baetis alpinus* e *Baetis rhodani*. Le stazioni in cui sono state rinvenute sono rispettivamente 700, 1000 e 1400.

5.8 **Dati insufficienti (DD)**

Ecdyonurus zelleri è una specie per la quale al momento non esiste una determinazione univoca dello stadio larvale. I pochi caratteri distintivi disponibili conducono a risultati contraddittori.

Rhithrogena puytoraci non consente una determinazione certa sulla base dello stadio larvale. Specie molto affini presentano tali differenze tra gli stadi larvali da rendere difficile la loro distinzione.

5.9 **Non valutato (NE)**

Paraleptophlebia cincta è una specie di cui sono noti pochi individui maschi provenienti dalla collezione Pictet del Museo di Storia naturale di Ginevra (Sartori et al. 1996). Sulle loro etichette è riportata come stazione di raccolta Burgdorf. Tale indicazione non è tuttavia molto attendibile, considerate anche le altre incongruenze riscontrate nell'etichettatura di questa collezione. Inoltre, da allora non si è più riusciti a raccogliere alcun esemplare, nonostante questa specie non abbia grandi esigenze ecologiche. Si può quindi dedurre che gli esemplari della collezione probabilmente non sono stati raccolti in Svizzera.

6 > Interpretazione e discussione della Lista Rossa degli Efemerotteri

6.1 Il gruppo delle specie in Svizzera

L'evoluzione storica degli studi sugli Efemerotteri in Svizzera è descritta esaurientemente da Sartori e Landolt (1999). Dal 1843 in Svizzera sono state segnalate 87 specie di Efemerotteri, il che rappresenta il 25 % della fauna di Efemerotteri in Europa (Thomas e Belfiore 2010). Pertanto la fauna di Efemerotteri in Svizzera comprende meno specie rispetto ai Paesi confinanti. La Francia conta attualmente 132 specie (www.opie-benthos.fr), la Germania 113 (Haybach e Malzacher 2003), l'Austria 114 (Bauernfeind et al. 2002) e l'Italia 105 (Belfiore 2006). Lo scarso numero di presenze è giustificato dal fatto che alcune specie dei grandi corsi d'acqua sono assenti per motivi topografici.

Non è da escludere che in futuro possa esserci un aumento del numero di specie, o perché verranno fatti altri ritrovamenti o perché si verificheranno delle fluttuazioni nello spettro faunistico (v. cap. 6.3). Il numero previsto non dovrebbe tuttavia superare la mezza dozzina di specie. Ci si deve anche attendere un ulteriore incremento, dovuto al chiarimento di questioni di carattere tassonomico, come la disgregazione del complesso di specie di *Baetis rhodani* (Gattolliat e Sartori 2008, Gattolliat et al. 2008).

Le carte di distribuzione aggiornate per tutte le specie di Efemerotteri sono reperibili online sul server cartografico del centro nazionale CSCF (www.cscf.ch).

6.2 Confronto con la Lista Rossa precedente

La prima Lista Rossa degli Efemerotteri in Svizzera (Sartori et al. 1994) è stata compilata seguendo criteri diversi da quelli impiegati per questa edizione. Lo stato delle conoscenze è inoltre notevolmente migliorato negli ultimi 20 anni. Le due liste devono quindi essere confrontate con prudenza:

- > Dal 1994 in Svizzera sono state descritte sei specie inedite e due sono state messe in sinonimia e pertanto cancellate dalla lista faunistica svizzera.
- > Nel 1994 non furono classificate le specie *Paraleptophlebia cincta*, *Baetis liebenauae* e *B. vardarensis*, perché le prove della loro presenza in Svizzera erano o poco attendibili o troppo recenti. D'altro canto, per la presenza di incertezze tassonomiche non è stato possibile categorizzare molte specie che allora erano invece state classificate.

Il totale di specie considerato per il confronto con la vecchia edizione della Lista Rossa, escluse quelle sopra menzionate, sono 78.

In conclusione, la lista attuale è stata confrontata con quella passata secondo il principio di «confrontare ciò che è confrontabile». Il confronto ha dato i seguenti risultati:

- > La specie *Ephoron virgo*, che con grande probabilità è andata incontro a estinzione, non è stata più ritrovata.

0 = RE
- > Due specie che nel 1994 erano state attribuite alla categoria «in pericolo d'estinzione» sono passate alla categoria «estinto» (alla quale sarebbero state assegnate anche in base ai criteri in uso all'epoca). L'unica e ultima segnalazione di *Heptagenia coeruleans* risale a oltre un secolo fa (1905). Per *Heptagenia longicauda*, nonostante le intense esplorazioni nel Reno, vi sono solo due segnalazioni note che risalgono al 1905 e al 1974.

1 ↑ RE
- > Lo status di quattro specie che nel 1994 erano considerate «in pericolo d'estinzione» è rimasto invariato: *Ameletus inopinatus*, *Ecdyonurus insignis*, *Ephemera glaucops*, *Leptophlebia vespertina*.

1 = CR
- > Quattro specie che nel 1994 erano state valutate come «in pericolo d'estinzione», sulla base delle nuove acquisizioni riguardo alla loro distribuzione sono state oggi assegnate alla categoria EN, quindi abbassate di un livello di minaccia: *Caenis rivulorum*, *Choroterpes picteti*, *Ephemera lineata*, *Rhithrogena landai*.

1 ↓ EN
- > Tre specie che nel 1994 erano state classificate come «in pericolo d'estinzione», sulla base delle nuove acquisizioni riguardo alla loro distribuzione sono state oggi valutate come «vulnerabili» (VU): *Baetis buceratus*, *Baetis nubecularis*, *Caenis lactea*.

1 ↓↓ VU
- > Per sei specie che prima erano considerate fortemente minacciate, il livello di minaccia è stato oggi innalzato di una categoria: le popolazioni di *Rhithrogena germanica* e *Caenis pusilla* sono regredite negli ultimi 20 anni. *Ephemerella notata* diventa sempre più rara. Rispetto al 1994 l'area di occupazione di *Acentrella sinaica*, *Nigrobaetis niger*, *Oligoneuriella rhenana* non si è ridotta, ma le loro popolazioni si sono a tal punto rimpicciolite da metterle a rischio la sopravvivenza qualora l'impatto delle attività antropiche su di esse dovesse aggravarsi.

2 ↑ CR
- > Per una specie lo status «fortemente minacciato» è rimasto invariato. Considerata la sua speciale ecologia, è alquanto improbabile che *Leptophlebia marginata* possa estendere la sua area di occupazione. I pochi habitat che attualmente occupa esauriscono il suo massimo potenziale di presenza.

2 = EN
- > Due specie inizialmente classificate come «fortemente minacciate», sulla base delle nuove acquisizioni riguardo alla loro distribuzione sono state oggi abbassate di una categoria di minaccia: *Rhithrogena beskidensis* e *Rhithrogena allobrogica*.

2 ↓ VU
- > Due specie non figurano più sulla Lista Rossa: *Electrogena lateralis* e *E. ujhelyii*. Sulla base dei risultati delle vaste ricerche condotte negli ultimi anni nell'ambito del progetto Lista Rossa e di altri programmi di monitoraggio nazionali e regionali, si è giunti alla conclusione che la frequenza di queste due specie è maggiore di quanto non fosse stato supposto in passato. Si rinvencono regolarmente in regioni situate fino ai 1200 metri s.l.m. e abitano molte sorgenti e altri speciali habitat acquatici (per es. rigagnoli o pozze), che in passato non sono stati esplorati a fondo. Grazie al fatto che sono migliorate le conoscenze riguardo alla loro ecologia è stato anche

2 ↓↓↓ LC

possibile individuare i microhabitat in cui trovarle. In determinate regioni della Svizzera, le quote di cattura degli ultimi anni indicano addirittura un'espansione per la specie *E. ujhelyii*.

- > Una specie che nel 1994 era nella categoria VU, oggi è considerata fortemente minacciata. *Siphonurus aestivalis* è stata oggi classificata a un livello superiore di minaccia, perché nonostante la sua presenza in molti tipi di corsi d'acqua e anche in ambienti di acque ferme il suo potenziale di distribuzione in Svizzera è tutt'altro che elevato.

3 ↑ EN
- > Lo status di *Ecdyonurus dispar*, *Torleya major*, *Ephemera vulgata* e *Procloeon pennulatum*, resta come in passato «fortemente minacciato». Le popolazioni di *E. dispar* e *T. major* permangono in uno stato di declino regionale o sono addirittura scomparse localmente. Le popolazioni di *E. vulgata* sono quasi completamente scomparse dai corsi d'acqua e forse del tutto dal lago di Ginevra (ultima presenza documentata nel 1968). Fortunatamente la specie è stata rinvenuta di recente in molti altri laghi della Svizzera. Una situazione analoga è stata riscontrata per *P. pennulatum*, che sul versante settentrionale delle Alpi è in pericolo d'estinzione mentre su quello meridionale (Ticino) è in espansione.

3 = VU
- > Tre specie, *Ecdyonurus alpinus*, *Rhithrogena doriei* e *Potamanthus luteus*, che nel 1994 erano considerate fortemente minacciate, sono state depennate dall'attuale Lista Rossa per diversi motivi: per *Ecdyonurus alpinus* il numero di stazioni di rinvenimento è notevolmente aumentato negli ultimi dieci anni. La specie, vivendo inoltre soprattutto negli ambienti di alta montagna, dove è ridotto o assente l'impatto delle attività antropiche che interessa le regioni sottostanti, non è esposta a minaccia particolare. Per *Rhithrogena doriei* il numero di stazioni di presenza note è sensibilmente aumentato come pure per *R. colmarsensis*, che però è sinonima di *R. doriei* (cfr. allegato A1). Per l'ampiezza del suo areale di distribuzione la specie potrebbe essere attualmente considerata come non minacciata, ma la sensibilità ai cambiamenti dei suoi habitat situati nell'Altopiano, un'area ad alta densità demografica, non consente di abbassare la guardia.

3 ↓ NT
- > La specie *Ecdyonurus torrentis*, considerata fortemente minacciata nel 1994, sulla base delle nuove acquisizioni riguardo alla sua distribuzione è stata depennata dalla Lista Rossa e classificata come LC. La sua diffusione attuale non giustifica più un'ipotesi di minaccia.

3 ↓↓ LC
- > La specie *Procloeon bifidum*, che nel 1994 era potenzialmente minacciata, oggi è considerata fortemente minacciata. In passato non sembrava avere grandi esigenze ecologiche e fu inoltre rinvenuta in molti siti presso la frontiera svizzera. Sulla base delle nuove acquisizioni riguardo alla sua distribuzione ed ecologia, oggi in Svizzera deve esserle attribuito lo status di «fortemente minacciata».

4 ↑↑ EN
- > Le due specie *Caenis beskidensis* e *Ecdyonurus parahelvicus*, che nel 1994 erano potenzialmente minacciate, oggi sono fortemente minacciate. L'area di occupazione effettiva di *E. parahelvicus* è molto piccola. È una delle poche specie che non ha tratto vantaggi dagli intensi lavori sul campo svolti nell'ambito del progetto Lista Rossa, il che conferma la sua rarità. Nella Svizzera occidentale è continuato il declino delle popolazioni di *C. beskidensis*, il che fa temere un'estinzione locale.

4 ↑ VU

Lo stato di tutte le altre specie è rimasto invariato.

Anche tenendo conto dei diversi criteri di classificazione adottati nel 1994 e nel 2010 per la compilazione della Lista Rossa degli Efemerotteri, i risultati mostrano una generale riduzione del livello di minaccia medio. Il contrario invece vale per le specie che già in passato erano considerate fortemente minacciate, il cui stato si è andato ulteriormente aggravando.

6.2.1 Regressione effettiva

Una evidente e forte regressione è stata riscontrata solo per le popolazioni di *Rhithrogena germanica* e *Caenis pusilla*. All'inizio degli anni Novanta era stata documentata per entrambe le specie la presenza di popolazioni di grandi dimensioni (Lubini 1994, Lubini e Sartori 1994). *R. germanica* è estremamente rara anche nel resto d'Europa e la sua presenza è limitata ai fiumi puliti, grandi e caratterizzati da substrati grossolani e ghiaiosi (Haybach 1998). Oggi si trovano solo pochi individui, isolati spazialmente. Probabilmente il declino di queste specie stenotopiche e stenoecie è ascrivibile a una serie di anni sfavorevoli dal punto di vista climatico che hanno impedito agli adulti emersi alla fine della stagione invernale di arrivare al periodo riproduttivo. *C. pusilla*, elemento faunistico termofilo a diffusione olomediterranea, nell'Europa centrale è rappresentata solo da popolazioni relitto (Haybach 1998). Le uniche stazioni note in Svizzera sono l'Alto Reno e il corso inferiore della Thur. La regressione di entrambe le specie è molto allarmante e le cause non sono state ancora chiarite a sufficienza.

6.2.2 Espansione effettiva

Una conseguenza collaterale positiva dell'esteso campionamento che ha coinvolto un ampio spettro di ambienti acquatici è stato un aumento delle stazioni di presenza per praticamente quasi tutte le specie. Tuttavia, solo poche volte è stato osservato un ampliamento dell'areale occupato dalle specie.

Sussiste il fondato sospetto che il riscaldamento climatico globale abbia favorito la diffusione dal sud verso il Ticino delle specie *Habrophlebia eldae* (prima presenza accertata nel 1989), *Procloeon pennulatum* e *Baetis fuscatus* (prime presenze accertate nel 2003 durante i lavori sul campo per la LR). Per quanto riguarda *Baetis pentaphlebodes*, essa è giunta di recente nel nostro Paese dal nord e/o dall'est attraverso il bacino renano.

L'areale occupato da *Baetis liebenauae* potrebbe essersi ampliato se si considera che nei Cantoni di Neuchâtel e di Vaud sono state individuate nuove stazioni di presenza, che tra l'altro sono quelle meglio documentate in tutto il Paese. Nuove presenze sono state documentate inoltre nei Cantoni di Zurigo e di Argovia. Anche *Baetis buceratus* è stata scoperta di recente, sempre nelle stesse stazioni, nei Cantoni di Vaud e Neuchâtel, come pure nel Cantone di Lucerna. Lo stesso vale per *Habroleptoides auberti*, diffusa oggi anche nei Cantoni di Soletta, dei Grigioni, di Appenzello, Svitto, Turgovia e del Vallese. In prossimità delle stazioni di rinvenimento dei quattro primi Cantoni menzio-

nati, già in passato erano state condotte delle indagini senza che si fosse mai riusciti a trovare *H. auberti*. Nuovi rinvenimenti di specie in altri Cantoni hanno interessato habitat che in passato non erano stati campionati, come i laghi del Ticino, dove sono state trovate grandi popolazioni di *Caenis horaria* e *C. macrura*.

6.3 I possibili effetti del cambiamento climatico

I macroinvertebrati bentonici, tra cui in particolare anche gli Efemerotteri, risentono del cambiamento climatico globale e soprattutto dell'innalzamento della temperatura ad esso associato. È noto che il ciclo vitale di questi insetti acquatici dipende dalla temperatura dell'acqua, e anche un suo lieve aumento può accelerarne lo sviluppo portando a uno sfarfallamento anticipato di immagini di piccola taglia (Sweeney e Vannote 1980, Sweeney 1984, Hogg e Williams 1996). Ogni specie ha le sue specifiche esigenze per quanto riguarda la temperatura. È quindi ragionevole avanzare l'ipotesi che il progressivo aumento della temperatura dell'acqua possa in futuro modificare la distribuzione geografica e altitudinale di tutte le specie (Hauer et al. 1997).

In tal senso esistono ben pochi studi sugli Efemerotteri e nessuno sulle specie alpine, per quanto a nostra conoscenza. Una ricerca condotta su *Cloeon dipterum*, la specie più euritopica e più resistente della fauna svizzera degli Efemerotteri, ha portato a fare un'interessante constatazione: il suo ciclo di sviluppo è molto più influenzato dalla concentrazione di nutrienti nell'habitat in cui vive che non dall'aumento di temperatura (McKee e Atkinson 2000).

I corsi d'acqua alpini, soprattutto quelli situati al di sopra della linea degli alberi, reagiscono molto velocemente all'aumento della temperatura dell'aria e all'aumento della radiazione solare (Robinson et al. 2006), ma non si conoscono quasi per niente le conseguenze sugli invertebrati acquatici bentonici che li abitano. Brown et al. (2007) hanno messo in evidenza il fatto che nei Pirenei l'abbondanza di *Habroleptoides berthelemyi*, una specie molto prossima alla nostra *H. auberti*, è strettamente correlata alla riduzione delle acque di disgelo. I corsi d'acqua trasportano così meno solidi sospesi e presentano valori più elevati di pH, conduttività e temperatura.

Tuttavia i cambiamenti constatati nella distribuzione di alcune specie di Efemerotteri potrebbero comunque essere stati causati dal cambiamento climatico. Probabilmente nel futuro più immediato saranno anche molto evidenti le conseguenze positive per determinate specie e quelle negative per altre. Le osservazioni che indicano un riscaldamento globale aumentano sia nel nostro Paese che nella vicina Francia. *Habrophlebia eldae* è una specie tipicamente mediterranea, che dal sud dell'Italia si è spinta verso nord fino in Ticino. Al contempo in Francia è migrata lungo la valle del Rodano, e se questa tendenza dovesse continuare, la specie potrebbe essere individuata nel Cantone di Ginevra. In modo analogo si estende da nord verso la Svizzera anche la specie *Baetis pentaplebedes*. *Procloeon pennulatum* non soltanto ha colonizzato una parte del Ticino, ma è riuscita ad addentrarsi fino in zone situate a 1275 metri, un'altitudine molto superiore a quella media di 610 metri che caratterizza le sue stazioni al di fuori del Cantone. *Baetis liebenauae* e *B. buceratus* oggi vivono in corsi d'acqua che una volta erano definiti «freddi» come l'Areuse e l'Orbe nella Vallée de Joux a 1000 metri

di altitudine. Rilevante è il fatto che tutte le altre stazioni di rinvenimento in Svizzera delle due specie sopra menzionate sono situate a un'altitudine media compresa tra i 325 e 430 metri per la prima specie e tra i 365 e 490 metri per la seconda.

La distribuzione altitudinale di alcune specie sembra essersi leggermente modificata. Questa presunta tendenza è stata verificata sulla base dei dati in nostro possesso. Confrontando l'altitudine media delle superfici dei quadrati chilometrici colonizzate prima del 1991 e dopo il 1990 si evidenziano, secondo le specie, due opposte tendenze (indipendentemente dal fatto che i limiti della distribuzione altitudinale del passato si siano estesi in conseguenza dell'aumento dei dati disponibili):

- > l'altitudine media delle aree occupate dalle popolazioni di molte specie si abbassa, forse per effetto del miglioramento della qualità delle acque;
- > l'altitudine media delle aree occupate dalle popolazioni di alcune specie si alza, forse per effetto del riscaldamento climatico.

Tab. 7 > Confronto delle altitudini medie (m s.l.m.) alle quali è stata rilevata la presenza di tre specie di Efemerotteri, prima del 1991 e dopo il 1990

Il test di Wilcoxon/Kruskal-Wallis confronta per ogni specie le altitudini constatate nei due periodi (N campioni) presi in considerazione e indica a quale probabilità (p) e con quale scarto altitudinale può essere respinta l'ipotesi che non sussista alcuna differenza con una certezza del 95 % (CI).

Altitudine media della specie	prima del 1991	CI	N	dopo il 1990	CI	N	p
<i>Epeorus assimilis</i>	583	± 29	171	614	± 25	286	0,129
<i>Baetis melanonyx</i>	930	± 76	59	1037	± 84	80	0,075
<i>Electrogena lateralis</i>	605	± 58	54	746	± 53	74	0,001*

* Differenze significative per $p < 0,05$.

I risultati (tab. 7) mostrano chiaramente che mentre per *Electrogena lateralis* l'aumento dell'altitudine è significativo non lo è invece per *Epeorus assimilis* e *Baetis melanonyx*. Non potendo essere esclusi gli effetti di campionamento, questa differenza non è imputabile con certezza solo all'innalzamento della temperatura.

7 > Classificazione dei Plecotteri

Verena Lubini e Sandra Knispel

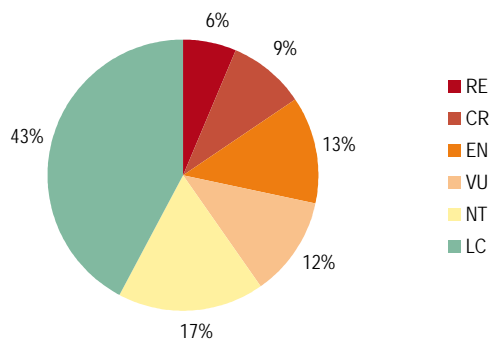
7.1 Visione d'insieme

Nell'ambito di questo progetto sono state valutate in totale 111 specie di Plecotteri (tab. 8). Tra le specie con dati sufficienti 44 (ca. il 40%) sono estinte o minacciate e figurano nella Lista Rossa e 19 (ca. il 18%) risultano potenzialmente minacciate (fig. 10).

Tab. 8 > Numero di specie di Plecotteri per categoria

Categoria	Numero di specie	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie nella Lista Rossa	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie valutate	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie considerate
RE Estinto in Svizzera	7	15,9	6,4	6,3
CR In pericolo d'estinzione	10	22,7	9,2	9,0
EN Fortemente minacciato	14	31,8	12,9	12,6
VU Vulnerabile	13	29,6	11,9	11,7
Totale di specie nella Lista Rossa	44	100%	40,4%	39,6%
NT Potenzialmente minacciato	19		17,4	17,1
LC Non minacciato	46		42,2	41,5
DD Dati insufficienti	2			1,8
Totale di specie	111		100%	100%

Fig. 10 > Ripartizione percentuale arrotondata delle specie di Plecotteri valutate secondo la categoria di minaccia



In Svizzera i Plecotteri si rinvengono in una molteplicità di corsi d'acqua e, con minore frequenza, in alcuni tipi di acque ferme (laghi, paludi). I ruscelli di montagna freddi e ricchi di ossigeno sono gli ambienti in cui le specie di questo gruppo si presentano con la maggiore varietà. Nel passaggio dalle sorgenti di alta quota ai grandi fiumi nelle valli, la varietà naturale delle specie di Plecotteri si riduce. Questa successione di comunità biotiche, definita come struttura biocenotica longitudinale, dipende dalla variazione di temperatura, di pendenza e dalle sostanze organiche trasportate dall'acqua, di provenienza locale o di altra origine. Tutti questi elementi contribuiscono insieme a caratterizzare l'habitat di detti insetti acquatici. I Plecotteri sono molto sensibili agli influssi antropici e pertanto sono perfetti come indicatori dello stato ambientale delle acque.

Le specie di Plecotteri sono caratterizzate da una notevole ampiezza ecologica e quindi non possono essere sempre attribuite a un preciso habitat. Distinguiamo qui di seguito cinque gruppi ecologici di specie (gilde):

- > Questi Plecotteri sono tipici dei ruscelli sorgivi e dei piccoli ruscelli di montagna, caratterizzati da acqua fredda e ben ossigenata. Determinate specie si insediano addirittura nella sorgente stessa, ma poche sono delle vere specie sorgentizie come *Leuctra ameliae*. In ogni caso hanno tutte bisogno di acqua fredda poco soggetta a variazioni termiche (specie stenoterme fredde). Alcune sono inoltre legate agli ambienti di alta quota (> 2000 m, talvolta fino a 2500 m s.l.m.). Particolari specie delle sorgenti che vivono nelle aree sorgentizie di pianura alle quote più elevate sono in grado di colonizzare un più ampio spettro di acque. Fino a oggi questi habitat di montagna sono rimasti, in una certa misura, intatti. Nelle valli e nei boschi di bassa quota, le captazioni di acqua potabile hanno danneggiato molti habitat e quindi anche la presenza di queste specie. Le specie di ambiente crenale ed epiritrale costituiscono la maggior quota di specie della Lista Rossa classificate nelle categorie CR, EN e VU. Nel prossimo futuro, soprattutto in alta montagna, ci si dovranno attendere per esse sempre più minacce a causa della realizzazione di piccole centrali idroelettriche, di impianti di innevamento o di opere di presa di acqua per uso potabile. Inoltre, anche nel nostro Paese si fa sentire sempre più l'impatto del riscaldamento climatico globale sui corsi d'acqua (Hari et al. 2006) e questo aumenterà la pressione ambientale su questo gruppo di specie.
- > In questi ambienti i corsi d'acqua sono caratterizzati da minor pendenza e turbolenza come pure da ampie variazioni di temperatura. Le specie che qui vivono non dipendono necessariamente da queste condizioni, anche se alcune hanno una chiara predilizione per tali ambienti, come per esempio *Leuctra moselyi*, *Rhabdiopteryx neglecta*, *Taeniopteryx kuehntreiberi*, *Dinocras megacephala*. L'habitat costituito dall'area interstiziale al di sotto del letto dei fiumi (zona iporeica) è spesso di enorme importanza. Determinate specie come *Leuctra major* colonizzano substrati grossolani (ghiaia e pietrisco) fino a 1 metro di profondità e migrano lateralmente nel flusso dell'acqua freatica allontanandosi fino a diverse centinaia di metri dal fiume vero e proprio.
- > Queste specie prediligono i corsi d'acqua ampi e profondi che attraversano le zone pianeggianti del territorio svizzero. I Plecotteri, a causa della loro particolare ecolo-

Specie delle sorgenti (ambiente crenale) e dei ruscelli freddi di montagna (ambiente epiritrale)

Specie delle zone di media e bassa quota (ambiente metaritrinale ed iporitrinale)

Specie fluviali (ambiente potamale)

gia, presentano negli ambienti potamali una scarsa varietà rispetto a quella che si riscontra negli ambienti crenali. Questo gruppo ecologico è quello maggiormente decimato; sette specie di Plecotteri di questo gruppo si sono estinte (RE). Nei nostri fiumi le specie tipicamente fluviali rimaste sono ben poche e attualmente risultano tutte fortemente minacciate, come *Besdolus imhoffi* (EN), *Isoperla obscura* (EN), *Perla abdominalis* (CR) e *Brachyptera trifasciata* (CR).

- > Le specie di Plecotteri che vivono nelle acque stagnanti sono molto poche. Una specie, *Nemoura dubitans*, è particolarmente legata all'ambiente palustre, dove è in grado di svilupparsi anche *Nemoura cinerea*. Altre sono presenti nei laghi oligotrofici, dove vivono in condizioni simili a quelle presenti nei corsi d'acqua (*Leuctra fusca*, *Nemoura avicularis*, *Amphinemura sulcicollis*, *Chloroperla tripunctata*). Le specie ubiquiste come *Nemurella pictetii* si rinvencono anche nei laghi alpini.
- > Questi particolari habitat sono presenti principalmente nelle zone carsiche del Giura. Le specie di Plecotteri che abitano questi ambienti riescono a sfuggire al prosciugamento estivo utilizzando la fine della stagione invernale come periodo per la schiusa o trascorrendo il periodo di siccità come uovo o giovane larva nella profondità del suolo. Le specie che possiedono queste strategie di adattamento, come *Capnia bifrons*, hanno un certo vantaggio rispetto alle altre e sono in grado di costituire in questi tipi di acque delle popolazioni con molti individui.

Specie delle acque stagnanti

Specie delle acque temporanee

7.2

Estinto in Svizzera (RE)

Questa categoria conta sette specie non più rinvenute in Svizzera a partire dalla metà del XX o dalla fine del XIX secolo. Questi Plecotteri erano per lo più abitanti caratteristici dei grandi fiumi dell'Altopiano (ambienti iporitrati ed epipotamali) in altitudini al di sotto dei 500 metri s.l.m.

Besdolus ventralis è stata segnalata in Svizzera soltanto in due stazioni del Reno (Aubert 1959) alla fine del XIX secolo e all'inizio del XX secolo. Questa specie, che è sempre stata rara, viveva in molti fiumi d'Europa, come la Garonna in Francia (Despax 1951) e in altri nel sud della Germania (Illies 1955). In Svizzera, dopo il 1910 non è stata più avvistata, e pertanto la specie è considerata come scomparsa. Lo stesso vale per la Germania (Reusch e Weinzierl 1998), ma non per l'Austria, dove è ancora possibile avvistarla (Graf 2010).

Brachyptera braueri è presente in Svizzera in un unico sito nell'Emme presso Burgdorf, dove fu scoperta nel 1870 da Meyer-Dür. La specie è presente in Austria (Graf 2010) e in Germania, anche se in poche stazioni (Dorn e Weinzierl 1999, Hohmann 2004, Küttner et al. 2008), dove è stata pertanto classificata come in pericolo d'estinzione (Reusch e Weinzierl 1998).

Brachyptera monilicornis è presente nei corsi d'acqua di media grandezza, e fino al 1947 è stata avvistata da Ris e poi da Aubert nella regione dell'Altopiano nella Sihl, nella Limmat, nel Reno, nella Grosse Emme, nella Broye e nella Venoge. In Italia si è conservata molto a lungo in pochi luoghi (Fochetti 2006). In Germania le uniche

popolazioni presenti sono limitate al fiume Isar presso Monaco (Dorn e Weinzierl 1999) e in Austria a un paio di stati federali (Graf 2010).

Isogenus nubecula era una tipica specie dei grandi fiumi europei, nei quali si presentava anche con popolazioni di grandi dimensioni. In Svizzera non è mai stata frequente (Aubert 1959). Nel 1910 è stata rinvenuta da Neeracher nel Reno presso Basilea, nel 1840 da Pictet nell'Arve presso Ginevra e negli anni Cinquanta da Aubert nell'Eno (Inn) nei Grigioni. Da allora non è stata più avvistata. In Francia sono ancora presenti piccole popolazioni nella Loira e nell'Allier, suo tributario, come pure nella Dordogne (Ruffoni e Le Doaré 2009). In Italia è scomparsa dagli anni Novanta (Fochetti 2006), lo stesso in Germania e Austria (Reusch e Weinzierl 1998, Graf 1999).

Taeniopteryx nebulosa è stata segnalata da Ris alla fine del XIX secolo nella Limmat e nella Glatt, dove si presentava numerosa a inizio primavera; l'ultima segnalazione è quella del 1885 proveniente dalla Limmat presso Dietikon. In Francia è ancora presente, ma con una frequenza minore rispetto alla specie *T. schoenemundi* (www.opie-benthos.fr), mentre in Italia è scomparsa (Fochetti 2006). Attualmente esistono ancora delle popolazioni in diversi stati federali della Germania (Küttner et al. 2008, Reusch e Weinzierl 1999, Westermann 1999) e dell'Austria (Graf 2010).

Taeniopteryx schoenemundi è stata sicuramente presente fino al 1950 in molti fiumi da medi a grandi dell'Altopiano, come l'Emme, la Venoge e la Glatt. Gli ultimi rilevamenti effettuati nel periodo compreso tra il 1940 e il 1960 nella Venoge presso Bussigny hanno registrato la presenza di un numero elevato di individui. In Francia, in particolare nel dipartimento del Giura, la specie è ancora ben rappresentata (www.opie-benthos.fr). Come *Brachyptera monilicornis*, anche questa specie è riuscita a conservarsi in Italia in molte stazioni (Fochetti 2006). È ancora presente anche in molti stati federali dell'Austria (Graf 2010). In Germania è considerata come fortemente minacciata, in quanto le uniche popolazioni rimaste sono quelle della Baviera e dell'Assia (Reusch e Weinzierl 1999).

Xanthoperla apicalis vive nei fiumi di pianura. Fino alla fine del XIX secolo era presente nella Limmat e nella Reuss, fu poi riscoperta negli anni Quaranta nell'Emme presso Burgdorf e nell'Arve presso Ginevra. Da allora la sua presenza non è stata più accertata e pertanto deve essere considerata come scomparsa. In Francia è ancora presente in molti affluenti della Loira (www.opie-benthos.fr, com. pers. di Le Doaré 2010). In Italia, fatta eccezione per la Sardegna (Fochetti 2006), non è più stata ritrovata. Di recente è stata di nuovo avvistata in Austria (Graf 2010), e dopo più di 30 anni di assenza anche in Germania nei fiumi Oder e Neisse, dove la qualità dell'acqua era ormai notevolmente migliorata (Braasch 2003).

7.3 In pericolo d'estinzione (CR)

Questa categoria di minaccia comprende dieci specie di Plecotteri. La loro presenza è molto frammentata, e di esse ormai si conoscono solo poche popolazioni isolate. Il loro areale di distribuzione in Svizzera o è sempre stato molto ridotto o negli ultimi decenni ha subito una forte regressione (per es. *Perla abdominalis*). Di questa categoria, sette

specie sono legate soprattutto alle sorgenti e ai ruscelli alpini (ambiente crenale ed epiritrale). Vi è poi una specie strettamente legata all'habitat costituito dalle depressioni umide delle torbiere alte, e altre due ai fiumi di medie e grandi dimensioni delle zone di bassa quota (ambiente ipiritrale ed epipotamale).

Brachyptera trifasciata è una specie che popola i grandi fiumi dell'Altopiano e del versante nord delle Alpi. In Svizzera è sempre stata rara, e fino alla metà del XX secolo viveva in diversi fiumi, come nell'Arve presso Ginevra, nella Limmat, nel Reno, nella Glatt presso Dübendorf ZH come pure nei fiumi Rodano nel Vallese e Ticino presso Bellinzona. Dopo il 2002 la sua presenza è stata accertata soltanto nel Reno alpino, nel Reno posteriore (Bonaduz, Thusis) e nel Reno anteriore fino a Ilanz. È scomparsa nel Nord Italia (Fochetti 2006) e in Germania (Reusch e Weinzierl 1998), in compenso è ancora presente in diversi stati federali dell'Austria (Graf 2010).

Isoperla lugens è una specie endemica delle Alpi, particolarmente legata alle sorgenti. È presente in Piemonte, nel Tirolo e in Germania. La sua presenza passata in Svizzera è testimoniata da un antico ritrovamento presso Klosters (GR). Attualmente è nota una sola popolazione nei Grigioni a 2000 metri sopra Davos.

Leuctra sesvenna è una specie endemica locale delle Alpi centrali (GR, TI, Lombardia). Vive in piccoli ruscelli situati fino a 2300 metri s.l.m., in poche località delle Alpi del Ticino e dell'Engadina, come la Val Sesvenna. Nonostante le esplorazioni sistematiche condotte in alcune vecchie stazioni di rinvenimento, dopo il 1952 non si è più riusciti ad accertarne la presenza. Tuttavia resta la speranza di tornare ad avvistarla nella Val Sesvenna, motivo per cui la specie non è stata assegnata a una categoria di minaccia superiore.

Leuctra vinconi vive nelle sorgenti e nei ruscelli sorgivi situati sul versante meridionale delle Alpi. La sottospecie ***L.v. aubertorum*** che vive in Svizzera è endemica del Monte Tamaro in Ticino. La presenza dell'unica popolazione nota nella Valle di Vira è stata confermata nel 1990.

Leuctra zwicki è stata avvistata in Svizzera solo in due ruscelli di foresta nella regione del Giura occidentale. Dal 1979 non è stata più ritrovata. Resta tuttavia la possibilità di una sua presenza nella riserva naturale di Bois-de-Chênes (VD). La specie originariamente era presente fino al margine occidentale delle Alpi, dove colonizzava piccoli ruscelli di foresta su terreni calcarei (Ravizza e Vinçon 1998). Le popolazioni insediate in Svizzera segnano attualmente il confine nord-occidentale dell'areale di distribuzione di questa specie.

Nemoura dubitans vive esclusivamente nelle zone di acque palustri che attraversano dei periodi di siccità e che sono situate ad altitudini comprese tra i 400 e i 1100 metri. Prima del 1990 solo di rado venivano fatte delle indagini in questi tipi di ambienti. Alcuni nuovi accertamenti risalgono solo a tempi più recenti. Le stazioni di rinvenimento si estendono dal Giura all'Altopiano fino ai piedi del versante nord delle Alpi. Nonostante dal 1987 le paludi e le torbiere siano protette per legge, il loro stato è continuato a peggiorare, in particolare per quanto riguarda la loro alimentazione idrica

(Klaus et al. 2007, Lachat et al. 2010). La pressione ambientale sulla specie resta pertanto alta.

Nemoura undulata e *Leuctra ravizzai* sono entrambe specie endemiche delle Alpi centrali e vivono sia nelle sorgenti che nei ruscelli di montagna sopra i 1800 metri s.l.m. *N. undulata* ha un areale di distribuzione molto piccolo. Fino alla metà del XX secolo se ne è accertata la presenza nel Parco Nazionale dei Grigioni e nel corso dei lavori sul campo per l'allestimento dell'attuale Lista Rossa in un'unica stazione situata nella zona dell'Albula. *L. ravizzai* è stata avvistata in Francia nel 1994 in un ruscello alpino dell'Alta Savoia (Ravizza Dematteis e Vinçon 1994). La specie è endemica delle Alpi occidentali, e in Svizzera è stata rinvenuta solo in tre affluenti del Rodano nella valle di Conche (Goms, VS) sopra i 2000 metri.

Nemoura sciurus è stata censita da Aubert nel 1946 sulla base di individui provenienti da Basilea (collezione Liniger del 1900). Nel 1978 e nel 1983 è stata di nuovo avvistata a un'altitudine di 800 metri in piccoli ruscelli di foresta dello Jorat a nord di Losanna. Le indagini condotte di recente nei ruscelli di questa regione hanno dato risultati positivi confermando così la conservazione di questa specie. Attualmente la suddetta regione è l'unica che la ospita.

Perla abdominalis ha perso dal 1950 in breve tempo una buona parte dell'area occupata. Alla fine del XIX secolo era ancora possibile osservarne la presenza nei fiumi dell'Altopiano settentrionale come la Sihl, la Limmat e la Glatt nonché in affluenti minori del lago di Zurigo come pure nell'Arve (fig. 11). Negli anni Quaranta e Cinquanta è stata osservata da Aubert anche in molti corsi d'acqua di media grandezza dell'Altopiano vodese, come per esempio a valle dei fiumi Broye, Talent e Venoge. Nel 1980 è stata nuovamente rinvenuta in un affluente della Limmat presso Zurigo. Oggi esiste una sola popolazione nella Wiese, che a Basilea sfocia nel Reno. Qui è stata rinvenuta nel 2006.

Fig. 11 > Distribuzione di *Perla abdominalis* in Svizzera, specie in pericolo d'estinzione (CR)

○ prima del 1970, ● 1970–1989, ● dopo il 1989.



7.4 Fortemente minacciato (EN)

Le 14 specie raggruppate in questa categoria occupano un'area di piccole dimensioni o in fase di regressione, sono rappresentate da un numero esiguo di popolazioni o da popolazioni fortemente frammentate e i loro habitat sono sottoposti a una forte pressione ambientale. La maggior parte delle specie classificate come fortemente minacciate (EN) sono legate alle sorgenti e ai ruscelli sorgivi (zona crenale-epiritrale), due ai tratti inferiori dei fiumi (zona potamale) e una colonizza anche i laghi oligotrofi.

Besdolus imhoffi fino alla metà dell'ultimo secolo è stata osservata nei corsi d'acqua di dimensioni maggiori (zona iporitale-epipotamale) dell'Altopiano (<550m), dove poteva presentarsi anche numerosa (Reno, Limmat, Grosse Emme, Venoge), e anche nei fiumi del Giura (Doubs). Il suo areale di distribuzione si è notevolmente ristretto, riducendosi alla regione dell'Aare e del Doubs. Questa specie fluviale non è mai stata frequente. Il suo declino è da attribuire alle opere di rettifica dei corsi d'acqua in cui era presente abitualmente. In seguito alla correzione della Limmat (dal 1876), e malgrado le intense ricerche, la specie non è più stata rinvenuta dopo il 1890 (Ris 1896). Recentemente è stata di nuovo avvistata in Austria (Graf 2010).

Dinocras ferreri abita sorgenti e piccoli ruscelli del Ticino. La Svizzera rappresenta il limite settentrionale del suo areale di distribuzione che si estende da sud-ovest dell'arco alpino fino all'Appennino. L'area occupata da questa specie è in fase di forte declino, anche se nel corso della campagna di rilevamento per l'allestimento della Lista Rossa sono state individuate alcune nuove stazioni di presenza.

Isoperla obscura è una specie tipicamente fluviale. Nel 1889 è stata scoperta nel Reno e nel secolo scorso è stata osservata nei grandi fiumi di fondovalle (Arve, Aare, Reno, Rodano nel Vallese). Da allora l'area occupata si è estremamente ridotta, arrivando ad essere costituita solo da tre stazioni isolate nel Brenno, nel corso inferiore del Ticino e nel Reno alpino. In Italia la specie è estinta (Fochetti 2006), mentre in Austria la sua presenza è stata rilevata in molti stati federali (Graf 2010).

Isoperla oxylepis è stata scoperta soltanto nel 1989 nel Giura svizzero (Reding 1998). L'area effettivamente occupata dalla specie in questa regione è ancora poco nota. In Francia è presente nei Vosgi e nel Massiccio Centrale, dove ha una diffusione maggiore (www.opie-benthos.fr, com. pers. Le Doaré 2010) ed è stata inoltre osservata anche nel dipartimento del Doubs (Verneaux 1973). Attualmente la sua presenza in Svizzera dipende molto dalla conservazione della qualità dell'acqua e dell'ecomorfologia dell'Areuse (NE). Recentemente sono state segnalate delle stazioni di presenza anche nel Cantone di Ginevra.

Leuctra ameliae (fig. 12) e *Isoperla orobica* sono entrambe specie tipiche dei ruscelli sorgivi del versante meridionale delle Alpi e si rinvencono fino a un'altitudine di 2000 metri. *Leuctra ameliae* è stata censita nel 1996 da Vinçon e Ravizza come specie endemica dell'arco alpino occidentale. Le cinque popolazioni attualmente presenti in Svizzera nelle valli del versante meridionale delle Alpi segnano il limite settentrionale dell'areale di distribuzione di questa specie. Dal 1985 la specie *Isoperla orobica*, censita nel 1975, è stata osservata solo in sei stazioni, di cui due sono state individuate nel corso dei lavori sul campo svolti nell'ambito del progetto Lista Rossa. Anch'essa è una specie endemica delle Alpi.

Fig. 12 > Distribuzione di *Leuctra ameliae* in Svizzera, specie fortemente minacciata (EN)

○ prima del 1970, ● 1970–1989, ● dopo il 1989.



© CSCF

Leuctra elisabethae è presente in Ticino, dove colonizza soprattutto i corsi d'acqua nei boschi, i ruscelli e i boschi golenali situati in zone di bassa altitudine (400–1200 m s.l.m.). Si tratta pertanto di una specie termotollerante. Nel corso del progetto Lista Rossa è stata rinvenuta in cinque località.

Leuctra helvetica è una specie endemica delle sorgenti e dei piccoli ruscelli situati ad altitudini comprese tra i 1000 e i 2400 metri. In Svizzera è stata trovata solo nelle Alpi centrali (Engadina GR) e nella Val Colla (TI, Alpi meridionali), dove la sua presenza è stata documentata fino al 1993.

Leuctra pseudorosinae predilige i piccoli ruscelli situati al di sopra dei 900 metri s.l.m. ed è stata rinvenuta solo in cinque stazioni sul versante nord delle Alpi e nel Giura. Nel corso dei lavori sul campo per allestire la Lista Rossa non si è riusciti a individuare altre stazioni di presenza.

Leuctra schmidi è una specie endemica delle Alpi occidentali. Aubert ha descritto la sua presenza nel 1946 in stazioni situate nelle Alpi del Vallese. Il numero di presenze accertate, che prima del 1980 era dieci e oggi solo cinque, evidenzia un chiaro declino della specie. La specie si rinviene sopra i 1400 metri in pochi ruscelli delle Prealpi vodesi e delle Alpi del Vallese e anche in una stazione a circa 900 metri di altitudine nelle Alpi bernesi. La sua distribuzione occidentale nelle Alpi potrebbe spiegare il numero ridotto di popolazioni presenti in Svizzera.

Nemoura avicularis compare soprattutto nel Giura, nell'Orbe e nell'Areuse, dove dopo essere stata raccolta da Aubert ne è stata di nuovo accertata la presenza. Essa colonizza anche le sponde sassose del lago di Thun (stato oligotrofo). Il suo areale di distribuzione è molto frammentato e le indagini condotte nell'ambito del progetto Lista Rossa hanno portato solo a due nuovi accertamenti.

Nemoura palliventris è presente in Ticino, dove colonizza piccoli ruscelli situati fino a un'altitudine di 1000 metri. In questa regione è stata scoperta solo nel 1985 e nel 1986 in due valli. Da allora, nonostante le intense ricerche, non è più stata rinvenuta.

Nemoura uncinata è una specie di acqua fredda che vive nei ruscelli sorgivi e nei ruscelli (zona ipocrenale-epiritrale) dell'Altopiano e del versante settentrionale delle Alpi e arriva fino alle medie altitudini (500–800 m s.l.m.). Fino al 2000 la sua presenza era stata accertata in una sola località della Svizzera nordorientale dove fu scoperta da Aubert nel 1948. Oggi a questa stazione se ne sono aggiunte altre 9. L'area occupata dalla specie sembra essere molto frammentata e il suo habitat è minacciato dalle attività antropiche.

Perlodes dispar è legata ai fiumi dell'Altopiano. Le segnalazioni storiche localizzate nel Reno, nella Glatt e nella Limmat risalgono agli anni attorno al 1900. Oggi è possibile avvistarla solo in un breve tratto del Reno al di sopra della foce della Thur.

7.5

Vulnerabile (VU)

Questa categoria conta 13 specie che presentano un'area effettivamente occupata piuttosto estesa, ma con popolazioni frammentate oppure con un numero di stazioni di rinvenimento esiguo. Queste specie minacciate sono per lo più tipiche delle sorgenti e dei ruscelli (ambiente crenale ed epiritrale). Due specie di questa categoria sono più legate ai fiumi di piccole e medie dimensioni (ambiente iporitrale).

Brachyptera seticornis vive nei ruscelli e nei fiumi dell'Altopiano e del versante nord delle Alpi, alle altitudini comprese tra i 400 e i 1400 metri. L'area effettivamente occupata è limitata. Negli ultimi anni sono state individuate nuove popolazioni nella Svizzera centrale.

Capnia bifrons vive in ruscelli e fiumi minori caratterizzati da una temperatura relativamente alta. È in grado di sopravvivere anche in caso di prosciugamenti temporanei dei ruscelli e questo le conferisce un certo vantaggio competitivo sulle altre specie (Westermann 2003). L'area occupata sembra essersi ridotta. La regressione potrebbe tuttavia essere imputabile alla mancata individuazione della specie causata dal fatto che la muta immaginale si verifica molto presto (da marzo). I ruscelli temporanei non sempre sono considerati corsi d'acqua veri e propri e corrono così il rischio di essere interrati con conseguente distruzione dell'habitat di questa specie.

Dinocras megacephala colonizza fiumi di medie e grandi dimensioni nel Giura, nell'Altopiano e nelle Prealpi nordalpine fino a un'altitudine di 1100 metri. Le osservazioni più recenti provengono principalmente dai corsi fluviali come i fiumi Doubs, Areuse e Sorne. In alcuni altri come nella Versoix, Venoge, Orbe, Thur e Suze non è stata più rinvenuta. L'area occupata dalla specie è oggi ripartita in due regioni (Svizzera occidentale e orientale) molto distanti tra loro. Raramente compare con la specie sorella *D. cephalotes* nello stesso tratto fluviale.

Leuctra autumnalis è presente nei ruscelli e nei fiumi del Giura e delle Prealpi fino a un'altitudine di 2000 metri. L'area occupata dalla specie è fortemente frammentata.

Dagli anni Novanta, in Svizzera, la presenza della specie è stata accertata in sei stazioni: nelle valli della Gryonne (VD), dell'Areuse (NE), al di sotto del Passo del Susten (BE), nel Giura, ai piedi del Giura solettese e anche nel Cantone di Svitto.

Leuctra dolasilla è una specie endemica delle Alpi, che vive nelle sorgenti e nei ruscelli fino a un'altitudine di 2000 metri. La specie pare insediata principalmente sul versante sud delle Alpi (Ticino, Valle Mesolcina GR, Sempione VS). Sulla base di recenti ritrovamenti è stato possibile documentare la sua presenza in forma isolata sul versante nord delle Alpi nel Cantone di Friburgo.

Leuctra hexacantha si rinviene soprattutto nella Svizzera occidentale e sul versante sud delle Alpi. È una specie tipica dei ruscelli e dei fiumi minori e vive anche nelle acque sorgive. L'area effettivamente occupata è probabilmente andata incontro a regressione, in particolare nel Cantone di Vaud, dove in passato erano state individuate popolazioni di grande dimensione. Tuttavia potrebbe trattarsi di un artefatto, considerato che le indagini condotte nel Cantone di Vaud nell'ambito della Lista Rossa sono state meno intense di quelle di Aubert.

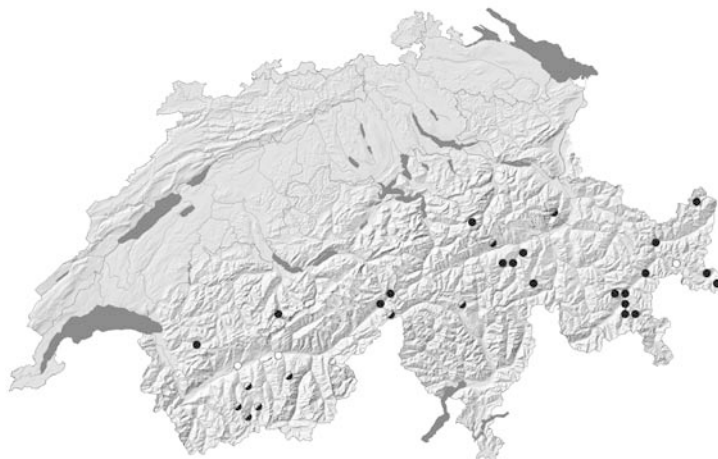
Leuctra insubrica è una specie delle sorgenti e dei ruscelli situati sul versante sud delle Alpi e si rinviene fino a un'altitudine di 1400 metri. Presente sul territorio svizzero e italiano, è endemica delle valli interne delle Alpi centrali e occidentali. Nonostante con i lavori sul campo nell'ambito della Lista Rossa si sia riusciti a individuare due nuove stazioni, il loro numero complessivo resta molto esiguo.

Leuctra niveola vive nelle sorgenti e nei ruscelli, in particolare in quelli situati nelle Prealpi settentrionali e meridionali. L'area occupata dalla specie è fortemente frammentata.

Protonemura algovia è una specie endemica delle Alpi relativamente rara (fig. 13). Abita le sorgenti e i torrenti delle Alpi centrali fino a un'altitudine di 2000 metri, dove si rinviene soprattutto negli affluenti dei fiumi di fondovalle maggiori.

Fig. 13 > Distribuzione di *Protonemura algovia* in Svizzera, specie vulnerabile (VU)

○ prima del 1970, ● 1970–1989, ● dopo il 1989.



Protonemura meyeri vive nei ruscelli e nei fiumi minori, soprattutto in quelli situati nel Giura, nell'Altopiano e ai piedi del versante nord delle Alpi (BE, SZ). Gli accertamenti più recenti (> 1980) provengono dal corso superiore della Venoge, dalle sorgenti dell'Orbe, dall'Areuse, dal Doubs e dal Reno.

Protonemura nimborella abita le sorgenti e i ruscelli delle Alpi centrali fino a un'altitudine di 2000 metri. Le indagini condotte nell'ambito del progetto Lista Rossa non hanno portato all'individuazione di nuove stazioni di presenza e pertanto l'area occupata dalla specie resta limitata e frammentata.

Rhabdiopteryx harperi è una specie dell'arco alpino che vive nei torrenti di montagna al di sopra dei 1300 metri. L'immagine è stata descritta per la prima volta solo nel 2008, e per quanto riguarda la larva fino a oggi non si è ancora riusciti a effettuarne la determinazione, il che spiega perché essa a volte venga confusa con la specie *R. alpina*. Si è pertanto soltanto verificato che gli adulti della specie provenienti dalle raccolte passate fossero stati identificati correttamente. Non si conosce ancora esattamente l'area occupata effettivamente da questa specie, ma la cosa certa è che la sua distribuzione continua a essere frammentata, nonostante siano state individuate nuove stazioni di presenza nel corso dei lavori sul campo nell'ambito del progetto Lista Rossa. Fino a oggi la presenza di *R. harperi* è stata documentata soltanto nella confinante regione meridionale dell'Austria e nel Vorarlberg (Graf 2010).

Taeniopteryx hubaulti vive nei ruscelli e nei fiumi delle Prealpi e del Giura in altitudini comprese tra i 700 e i 1400 metri. La muta immaginale si verifica già a partire da febbraio, un periodo dell'anno in cui le operazioni di ricerca generalmente si svolgono con minore intensità, e ciò potrebbe aver determinato una sottostima delle reali dimensioni dell'area effettivamente occupata dalla specie. La sua presenza è limitata a meno di dieci stazioni, localizzate a molta distanza l'una dall'altra.

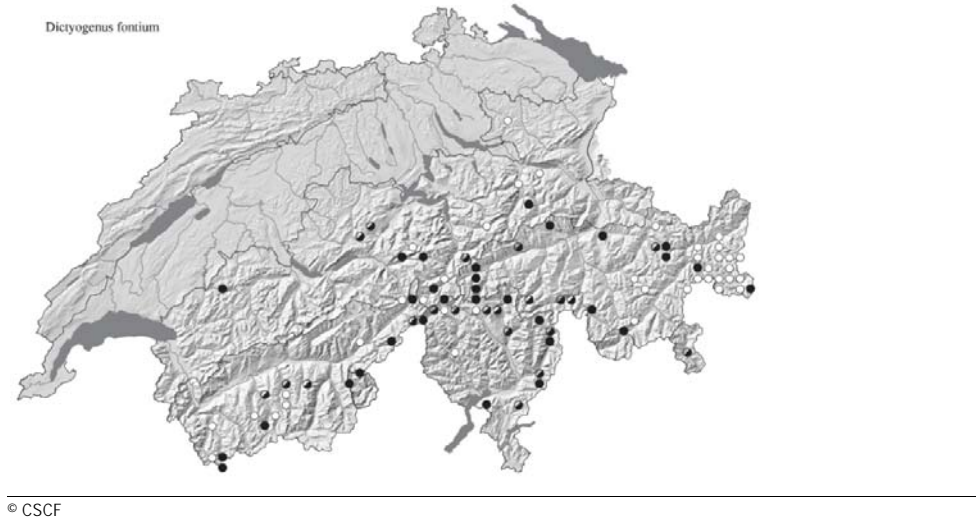
7.6 Potenzialmente minacciato (NT)

Tra le specie che occupano un'area sufficientemente ampia da non dover essere considerate come minacciate, 19 sono state classificate come potenzialmente minacciate (NT) sulla base di criteri supplementari.

16 specie di Plecotteri sono stenoterme fredde e dipendono da una temperatura costantemente bassa dell'acqua (< 10 °C). Vivono principalmente nei ruscelli sorgivi (ambiente crenale), come le specie *Dictyogenus fontium* (fig. 14), *Leutra armata*, *L. rauscheri*, *Nemoura sinuata*, oppure nei tratti epiritrali e metaritali dei corsi d'acqua come le specie *Perla marginata*, *Rhabdiopteryx alpina* e *Perlodes jurassicus*. Il criterio principale su cui è basata la loro classificazione nella categoria NT è la vulnerabilità dei loro habitat d'elezione (criterio UICN B2b iii). Queste specie rischiano di trovarsi in una situazione difficile a causa dell'utilizzazione che viene fatta dei loro habitat: realizzazione di piccole centrali idroelettriche, captazioni di acqua potabile, opere d'irrigazione. Una pressione ambientale indiretta a cui sono esposte queste specie è inoltre rappresentata dal costante aumento delle temperature dei corsi d'acqua in Svizzera (v. cap. 8.3).

Fig. 14 > Distribuzione di *Dictyogenus fontium* in Svizzera, specie potenzialmente minacciata (NT)

○ prima del 1970, ◐ 1970–1989, ● dopo il 1989.



Isoperla carbonaria e *Leuctra meridionalis* sono due specie che vivono nelle Alpi meridionali e che a causa delle ridotte dimensioni dell'area occupata sono state inizialmente assegnate alla categoria di minaccia VU. In seguito il loro livello di minaccia è stato abbassato di una categoria, in considerazione del fatto che nel corso del progetto Lista Rossa l'area occupata da entrambe le specie si è ampliata, come dimostrano le nuove stazioni di presenza individuate. *Amphinemura standfussi* occupa una superficie la cui ampiezza supera leggermente il valore soglia fissato per rientrare in questa categoria, tuttavia la sua presenza risulta fortemente frammentata a causa della sua particolare ecologia.

7.7 Non minacciato (LC)

Sono 46 in totale le specie di Plecotteri che per la dimensione sufficientemente estesa dell'area occupata sono valutate come non minacciate. Si tratta di specie ampiamente diffuse e che si rinvencono regolarmente. Non rispondono a nessun altro criterio di minaccia supplementare. Per queste specie sono state individuate numerose nuove stazioni di presenza e pertanto il loro stato non desta preoccupazione.

Questo gruppo comprende alcune specie ubiquiste e alcune che tollerano temperature più calde dell'acqua, pertanto anche specie che si sono diffuse in seguito al riscaldamento climatico. È questo per esempio il caso di *Leuctra geniculata*, che dall'inizio del 2000 si è insediata in alcuni nuovi ruscelli (ambiente ritrale) e piccoli fiumi (v. cap. 8.3. In modo simile sembra comportarsi *Nemoura flexuosa*, che di recente è stata avvistata in alcuni ruscelli della città di Zurigo.

Le larve di *Leuctra major* vivono nell'area interstiziale del fondo dell'alveo, profondamente infossate nei sedimenti. La specie è scomparsa da molti fiumi dell'Altopiano a causa della realizzazione di opere che hanno alterato il bilancio del materiale solido di

fondo e a causa dei processi di colmatazione degli alvei. Oggi la sua presenza è concentrata nelle Prealpi e nelle Alpi, zone dove i corsi d'acqua presentano una dinamica di deflusso naturale e un substrato più grossolano. *Nemurella pictetii* è in grado di colonizzare sorgenti, ma anche ruscelli di foresta e acque stagnanti. Rinvenuta nelle Alpi a 2620 metri, è la specie che vanta il record di altitudine tra i Plecotteri. *Perla grandis*, il cui centro di diffusione è nelle Prealpi, colonizza i corsi d'acqua a valle fino all'Altopiano arrivando così alla Thur e addirittura fino al Reno.

7.8 **Dati insufficienti (DD)**

Questa categoria comprende due specie i cui dati sono insufficienti per valutare il loro stato di minaccia. Esse vivono tuttavia in corsi d'acqua che attualmente sono a rischio.

Leuctra festai è una specie endemica delle Alpi, presente nell'Italia occidentale dove vive nei torrenti di montagna tra i 1900 e i 2400 metri di altitudine (Ravizza e Vinçon 1998). È stata scoperta nel 2003 in Ticino e finora in Svizzera le stazioni di presenza note sono solo tre.

Nemoura pesarinii è anch'essa una specie endemica delle Alpi, presente abitualmente lungo il versante sud delle Alpi occidentali (Alpi Pennine). È stata scoperta nel 2000 in Ticino e le stazioni in cui oggi è documentata la sua presenza sono quattro, situate a un'altitudine di 800–900 metri (Cademario, Agra a sud di Lugano e Val Colla), e una a un'altitudine di 1200 metri presso il Sempione (VS), vicino al confine italiano.

7.9 **Non valutato (NE)**

Perla bipunctata non è stata valutata in quanto in seguito all'esame più attento della morfologia delle uova sono sorti dubbi riguardo alla validità dei rinvenimenti fatti in Svizzera (Sivec e Stark 2002). La sistematica del genere *Perla* in Europa è ancora in fase di esame.

8 > Interpretazione e discussione della Lista Rossa dei Plecotteri

8.1 Il gruppo delle specie in Svizzera

Le ricerche scientifiche sui Plecotteri in Svizzera hanno avuto inizio per merito del medico e naturalista ginevrino François-Jules Pictet, che nella sua monografia ha descritto 27 specie per la Svizzera (Pictet 1841). L'entomologo e cofondatore della Società entomologica svizzera, Rudolf Meyer-Dür, 30 anni più tardi elencava 34 specie per la fauna svizzera (Meyer-Dür 1874). Lo psichiatra zurighese Friedrich Ris ha arricchito questo gruppo con l'individuazione di altre 11 specie. La sua collezione è oggi conservata nella collezione entomologica del Politecnico federale di Zurigo. All'inizio degli anni Quaranta, quando Jacques Aubert iniziò i suoi studi sulla fauna dei Plecotteri, la lista delle specie in Svizzera, grazie al contributo di ricercatori come Morton, Neeracher, Klapalek, Nadig e Moselyi, comprendeva ormai ben 62 specie. Quando, nel 1959, fu pubblicata l'opera sulla determinazione dei Plecotteri di Aubert, grazie alle sue numerose citazioni il numero delle specie si ingrandì ulteriormente e arrivò a 94 (Aubert 1959).

Da qui in poi le ricerche sui Plecotteri si sono più o meno arrestate fino alla compilazione della Lista Rossa degli Efemerotteri del 1994. Soltanto con i lavori avviati per la riedizione dell'opera di Aubert sui Plecotteri (Lubini et al., in stampa) sono state intensificate le attività di raccolta, proseguite poi nell'ambito dell'elaborazione della Lista Rossa attuale portando alla scoperta e alla descrizione di nuove specie in Svizzera. Oggi le specie rilevate nel nostro Paese sono 111, il che rappresenta circa un quarto della fauna europea (Fochetti 2006). Per l'assenza delle specie potamali, il numero è più basso rispetto a quello dei Paesi confinanti: Germania 123 (Reusch e Weinzierl 1999), Austria 131 (Graf 2010), Italia 157 (Fochetti 2006), Francia 179 (www.opie-benthos.fr).

Le carte di distribuzione aggiornate per tutte le specie di Plecotteri sono reperibili online sul server cartografico del centro nazionale CSCF (www.cscf.ch).

8.2 Situazione di minaccia

Il bilancio mostra che sono particolarmente minacciate sia quelle specie che da sempre, per motivi ecologici, hanno avuto un'area ristretta, sia quelle che negli ultimi decenni hanno assistito a una progressiva regressione dei loro habitat. Al primo gruppo appartiene circa la metà delle specie, precisamente 23 su 44. Le specie che hanno accusato la maggiore perdita di habitat adeguati sono soprattutto quelle dei grandi fiumi situati alle basse quote.

Con 44 specie minacciate (pari al 40%), la situazione di minaccia è più o meno tanto preoccupante quanto quella della Germania, dove la percentuale di specie minacciate è del 48%. I Plecotteri risentono in modo particolare dei cambiamenti del loro habitat larvale a causa del loro stretto legame con determinate strutture dell'ambiente e della loro sensibilità per quanto riguarda i parametri chimico-fisici. I risultati attestano una situazione preoccupante per le specie seguenti e i loro habitat:

- > Specie dei fiumi di grandi dimensioni e di fondovalle, in particolare le specie dell'Altopiano come *Besdolus inhoffi*, *Brachyptera trifasciata*, *Isoperla obscura*, *Perla abdominalis*, *Perlodes dispar* e *Taeniopteryx hubaulti*. Queste specie sono ormai rappresentate solo da poche piccole popolazioni, fortemente frammentate.
- > Specie delle sorgenti e dei ruscelli sorgivi come *Isoperla lugens*, *I. orobica*, *Leuctra ameliae*, *L. dolasilla*, *L. niveola*, *L. vinconi*, *Nemoura sciurus*, *N. uncinata*, *N. undulata*, *Protonemura nimborella*. Le specie delle sorgenti soffrono molto il forte isolamento dei loro habitat e l'impatto delle attività antropiche.
- > Specie dei ruscelli puliti e di piccole dimensioni come *Dinocras ferreri*, *Leuctra autumnalis*, *L. pseudorosinae*, *Protonemura algovia*, *Capnia bifrons*. I torrenti intatti, non ancora cementificati sono diventati molto rari soprattutto nell'Altopiano e nel Ticino meridionale.
- > Specie delle acque palustri come *Nemoura dubitans*. Il crescente essiccamento delle paludi costituisce un problema per le specie che vivono nei piccoli specchi d'acqua palustri.

Se non verranno messi in atto a tutti i livelli gli sforzi necessari nell'ambito della protezione delle acque, sarà difficile evitare un ulteriore peggioramento della situazione (cfr. cap. 2).

8.3

I possibili effetti del cambiamento climatico

La scienza è oggi unanime nel ritenere che le emissioni di gas serra generate dalla nostra società modificano il clima. La temperatura media annuale dell'acqua dei fiumi situati nelle zone di bassa quota, nel periodo tra il 1978/1987 e il 1988/2002 è aumentata in media di 0,8–1° C (Hari et al. 2006). Oltre al cambiamento climatico, anche i vari tipi di interventi sulle acque hanno contribuito all'aumento di temperatura: sistemazione e impermeabilizzazione degli alvei che impediscono uno scambio con l'acqua freatica più fredda, ripulitura della vegetazione ripariale con conseguente riduzione dell'ombreggiamento, prelievi di acqua a scopo agricolo o come acqua di raffreddamento per le industrie. Considerato che lo sviluppo delle larve dipende dalla temperatura, un suo innalzamento medio annuale si ripercuote negativamente sulla presenza delle specie. Traggono invece profitto da queste condizioni le specie eurioiche ed euritermiche delle basse quote che ampliano il loro areale di distribuzione. Il fenomeno lo si osserva in *Leuctra geniculata*, una specie di ambiente potamale che, dopo un periodo di declino, negli ultimi anni ha iniziato a vivere una nuova fase di espansione nei corsi d'acqua minori. Di recente è stata avvistata sia nella Wyna, affluente della Suhre, che ad Aarau sfocia nell'Aare, sia fino al Cantone di Lucerna (Beromünster). La specie ha inoltre fatto la sua comparsa nei piccoli affluenti del Reno come il Magdenerbach, la Sissle e l'Etzgerbach (AG). Ci si deve quindi attendere che la zonazione longitudinale dei

Plecotteri si sposti verso l'alto. Le specie subalpine in futuro potrebbero diffondersi fino alla fascia alpina, dove invece si potrebbe ridurre l'area occupata dalle specie che qui abitano, per lo più stenoterme fredde (cfr. anche cap. 6.3, 10.3). In tal modo aumenta il rischio che le specie alpine prima o poi si estinguano.

Per quanto riguarda inoltre una possibile immigrazione delle specie meridionali, come è accaduto in Ticino con gli Efemerotteri (Wagner et al. 2007), non vi è ancora per il momento molta chiarezza.

In futuro, saranno necessarie altre ricerche per meglio comprendere le relazioni che esistono tra il cambiamento climatico e l'evoluzione degli areali di distribuzione.

9 > Classificazione dei Tricotteri

Verena Lubini e Heinrich Vicentini

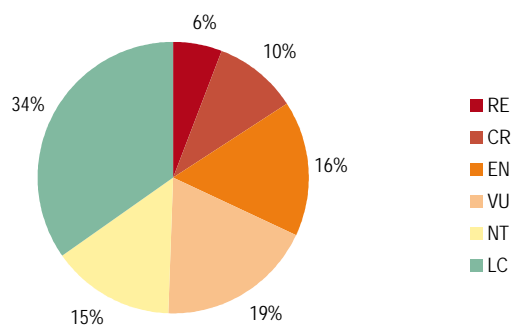
9.1 Visione d'insieme

Nell'ambito di questo progetto sono state valutate 302 specie di Tricotteri. 147 specie, pari a circa il 51 % di quelle con dati sufficienti, sono state riportate nella Lista Rossa (tab. 9). Inoltre 43 specie, pari a circa il 15 %, sono potenzialmente minacciate (fig. 15).

Tab. 9 > Numero di specie di Tricotteri per categoria

Categoria	Numero di specie	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie nella Lista Rossa	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie valutate	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie considerate
RE Estinto in Svizzera	17	11,6	5,8	5,6
CR In pericolo d'estinzione	29	19,7	10,0	9,6
EN Fortemente minacciato	47	32,0	16,1	15,6
VU Vulnerabile	54	36,7	18,6	17,9
Totale di specie nella Lista Rossa	147	100 %	50,5 %	48,7 %
NT Potenzialmente minacciato	43		14,8	14,2
LC Non minacciato	101		34,7	33,5
DD Dati insufficienti	11			3,6
Totale di specie	302		100 %	100 %

Fig. 15 > Ripartizione percentuale arrotondata delle specie di Tricotteri valutate secondo la categoria di minaccia



La presenza dei Tricotteri in Svizzera è stata accertata fino a un'altitudine di ben 2600 metri. Le immagini sono terrestri e vivono per lo più in prossimità delle sponde. Le immagini di alcune specie, immigrate originariamente dall'area del Mediterraneo, sopravvivono alla siccità dell'estate rifugiandosi nelle grotte. Fatta eccezione per due specie le cui larve sono terrestri e si sviluppano nelle lettiere dei boschi di latifoglie, le larve delle altre specie colonizzano tutti i possibili tipi di ambienti acquatici, dalle sorgenti ai fiumi e dalle pozzanghere ai laghi. Habitat particolari sono rappresentati da ruscelli che vanno incontro a temporanei prosciugamenti, stagni palustri e rocce su cui scorre un sottile film d'acqua.

Si distinguono due gruppi ecologici di specie:

- > Specie delle acque ferme come laghi, stagni, bacini artificiali, bracci morti, stagni di giardino. Nei laghi le larve sostano principalmente nella zona ripariale, ma sono state rinvenute anche fino a una profondità di 30 metri. Habitat di acque stagnanti particolari per la speciale composizione chimica e l'idrologia sono rappresentati dai piccoli specchi d'acqua palustri.
- > Le specie delle acque correnti che occupano ambienti che vanno dalle sorgenti fino ai fiumi danno origine a una varietà di biocenosi. Le specie caratteristiche delle basse quote sono in grado di insediarsi nei ruscelli ben riscaldati delle Alpi e anche nelle sorgenti. Le specie delle acque correnti abitano anche i laghi freddi situati nelle Alpi. Le specie legate ai corsi inferiori dei fiumi di bassa quota si rinvencono anche nei laghi caldi, dove occupano di preferenza la zona eulitorale (per es. *Silo nigricornis*). Tra le specie che vivono in alta montagna e nel Giura ve ne sono alcune che hanno un areale di distribuzione molto piccolo. Si spiega questo tipo di distribuzione attribuendolo al fatto che queste specie sono sopravvissute all'ultima glaciazione (periodo Würm) negli areali liberi dal ghiaccio. Le specie di montagna sono spesso specializzate per gli habitat di acqua fredda. Altri adattamenti per sopravvivere al rigido clima alpino sono la riduzione delle ali, specialmente nelle femmine, e la riproduzione per partenogenesi.

Specie delle acque ferme

Specie delle acque correnti

9.2 Estinto in Svizzera (RE)

Questa categoria comprende 17 specie, che in Svizzera sono considerate scomparse. Gli ultimi accertamenti della loro presenza risalgono ad almeno 50 e, in parte, anche a 100 anni fa. La ricerca nei luoghi di presenza storici è stata infruttuosa.

Le seguenti cinque specie, che si trovano al limite del loro areale di distribuzione europeo, sono documentate solo da una località di rinvenimento e pertanto potrebbero essere sempre state rare:

Agrypnia picta e *Limnephilus politus* hanno una distribuzione eurosiberiana (Malick 2000). *A. picta* è stata individuata una sola volta a Tschier in Val Monastero GR (1909) e *L. politus* presso il Katzenssee ZH (1987), il Gräppelensee SG (1888) e nel Wolfloch BL (1900). In Francia *L. politus* compare di rado (www.opie-benthos.fr) mentre è presente in molti stati federali dell'Austria (Malicky 1999). *A. picta* non è

invece stata mai rinvenuta in Austria ed è scomparsa in Germania (Klima 1998), vecchi rilevamenti provengono dalla Baviera e dalla Sassonia (Robert 2003).

Hydroptila insubrica è stata censita da Ris, che l'ha trovata una sola volta nel 1896 a Mendrisio. Attualmente la specie è presente in Germania (Neu 2010), in Italia (Cianficconi 2006) e nei Pirenei spagnoli (Argerich et al. 2004).

Hydroptila tigurina e *Microptila minutissima* sono state anch'esse censite da Ris, che le ha scoperte nel 1888 a Zurigo. Nei Paesi confinanti l'unico dove è stata accertata la presenza di *H. tigurina* è l'Italia (Cianficconi 2006). *M. minutissima* è stata osservata nel Nord Italia (Cianficconi 2005) e in Austria, dove figura nella categoria DD della Lista Rossa (Malicky 2009). La sua distribuzione si estende oltre i Balcani, fino alla Grecia e al Mar Nero.

La maggior parte delle specie scomparse sono specie fluviali che hanno perso il loro habitat a causa delle alterazioni operate dall'uomo sui corsi d'acqua. Si tratta di specie le cui larve necessitano di una corrente moderata e spesso di substrati a grana grossa, habitat che sono andati perduti in seguito alle correzioni dei fiumi e alla costruzione di centrali ad acqua fluente:

Brachycentrus subnubilus, una specie nordica, era presente in Svizzera alla fine del XVIII e all'inizio del XIX secolo in tutti i grandi fiumi dell'Altopiano, ad eccezione del Rodano. La sua presenza è documentata nei fiumi Emme, Aare, Reuss, Limmat, Glatt e Reno, dove è comparsa l'ultima volta presso Rheinau nel 1916. Nel 2011 è stato registrato il ritrovamento di un'unica larva nella Svizzera orientale (Thur, Toggenburg). Si può quindi ritenere che tale specie sia ancora diffusa in Svizzera, anche se con una densità di popolazione nettamente inferiore e in corsi d'acqua diversi rispetto agli anni attorno al 1900. Indagini più approfondite potrebbero consentire considerazioni precise al riguardo. In Germania è minacciata (Klima 1998) ma ampiamente diffusa (Robert 2003), come anche in Francia (www.opie-benthos.fr) e Austria (Malicky 1999), mentre in Italia è stata osservata soltanto negli Appennini (Cianficconi 2006).

Brachycentrus montanus, una specie dell'Europa sudoccidentale, più rara della specie sorella *B. subnubilus*, è stata trovata nel 1889 nella Limmat a Dietikon ZH e l'ultima volta nel 1900 nella Suze presso Sonceboz BE. In Francia (www.opie-benthos.fr), in Germania (Robert 2003, Klima 1998) e in Austria (Malicky 1999, 2009) la specie è ampiamente diffusa e non minacciata, mentre è rara in Italia (Cianficconi 2006).

Rhyacophila pascoei, una specie a volo precoce, tra il 1884 e il 1900 era presente nei fiumi Rodano, Aare e Reno. Essa è estinta anche in Germania (Klima 1998), nella Lista Rossa dell'Austria figura nella categoria NT (Malicky 2009) e in Italia si presenta in forma isolata (Cianficconi 2006).

Micrasema minimum, *Wormaldia subnigra* e *Stactobiella risi* sono state documentate soltanto nel Reno, gli ultimi ritrovamenti risalgono al 1900. *M. minimum* è minacciata in Austria (Malicky 2009) ma è ancora molto diffusa negli altri Paesi confinanti (Malicky 1999, Cianficconi 2006, Robert 2003). *W. subnigra* è stata rinvenuta in Italia (Cianficconi 2006), Francia (www.opie-benthos.fr), Austria (Malicky 2009) e Germa-

nia, dove figura come fortemente minacciata nella Lista Rossa (Klima 1998). Della specie *Stactobiella risi* sono stati segnalati in Austria solo pochi ritrovamenti nella regione sudorientale (Malicky 2009), in Germania è estinta (Klima 1998) e in Francia è stata rilevata solo in un unico dipartimento (www.opie-benthos.fr).

Hydroptila rheni, è stata censita da F. Ris nel 1896 sulla base di un esemplare proveniente dal Reno presso Rheinau, dove non è più stata rinvenuta neanche dallo stesso Ris (Ris 1897). La presenza della specie è stata documentata per l'ultima volta nell'Orbe presso Vallorbe nel 1944. L'unico accertamento di presenza in Europa proviene da un fiume della Slovenia (Urbanič 2004).

Platyphylax frauenfeldi, una specie di Tricottero molto rara in Europa, è stata rinvenuta solo nel Rodano a Salgesch nel 1888 e a Berna. La specie che un tempo era ampiamente diffusa nei grandi fiumi dell'Europa centrale, oggi è prossima all'estinzione non solo a livello europeo ma anche a livello mondiale. L'ultima popolazione presente nella Drava (tratto del fiume che segna il confine tra Ungheria e Croazia) è minacciata dalla presenza di una centrale ad acqua fluente (Malicky 2002).

Oxyethira simplex è stata censita da Ris nel 1897 sulla base di un esemplare proveniente da Zurigo, in seguito è stata raccolta nel Pfynwald, da dove provengono anche gli ultimi ritrovamenti accertati nel 1944. In Germania è in pericolo d'estinzione (Klima 1998). La specie è presente in Francia (www.opie-benthos.fr), in Italia la sua presenza è documentata da un solo ritrovamento in Puglia (Cianficconi 2006). In Austria è assente (Malicky 2009).

Di *Stactobia eatoniella*, una minuscola specie di sorgente, le cui larve colonizzano le rocce bagnate da un velo d'acqua, si conoscono solo poche stazioni di presenza sparse su tutto il territorio elvetico: a Zurigo, nella gola dell'Orbe e nei seguenti luoghi nel Vallese: Valle di Binn, Borgne, Val-d'Iliez e Crans, dove la specie è stata catturata l'ultima volta nel 1944. In Germania e Austria la specie è fortemente minacciata (Klima 1998, Malicky 2009). In Francia si rinviene in molti dipartimenti situati nella regione sudoccidentale (www.opie-benthos.fr). In Italia vi sono solo alcune prove isolate della sua presenza che provengono dal nord del Paese e dalla costa ligure (Cianficconi 2006).

Orthotrichia angustella, una specie fluviale e lacustre, è stata raccolta in gran numero nel lago di Zurigo tra il 1881 e il 1888. Gli ultimi ritrovamenti risalgono al 1896 nel lago di Lugano (Riva San Vitale) e al 1914 nel Reno a Rheinau. In Germania la specie è minacciata (Klima 1998). In Francia la sua presenza è stata accertata in molti dipartimenti (www.opie-benthos.fr). È presente anche in Italia, in poche stazioni sparse dal Nord Italia alla Sicilia e perfino in Sardegna (Cianficconi 2006). In Austria è assente (Malicky 2009).

Athripsodes leucophaeus è stata rinvenuta nel lago di Ginevra tra il 1940 e il 1943 e potrebbe essere sparita a causa dell'eccessivo apporto di fertilizzanti nel lago (prima della costruzione degli impianti di depurazione). In Germania è in pericolo d'estinzione (Klima 1998), in Italia è stata rinvenuta l'ultima volta nel 1932 a sud del lago di Luga-

no (Cianficconi 2005), mentre in Francia è presente in diversi dipartimenti (www.opie-benthos.fr). In Austria è assente (Malicky 2009).

9.3 In pericolo d'estinzione (CR)

Questa categoria comprende 29 specie, le cui aree effettivamente occupate sono molto piccole e isolate tra loro. La maggior parte di esse si rinviene attualmente solo in pochissimi luoghi. Inoltre si tratta di specie il cui numero di stazioni di presenza è in fase di regressione. Presentiamo di seguito una selezione di rappresentanti tipici di questa categoria di minaccia con l'indicazione delle stazioni di presenza attuali:

Rappresentate da uno scarso numero di siti di ritrovamento sono le specie che anche in passato sono state trovate raramente come *Hydropsyche bulbifera*, che è stata raccolta nel XVIII secolo nella Sihl a Zurigo e nella Glatt a Zurigo-Oerlikon, e recentemente è riapparsa presso Bonfol. Lo stesso vale per *Hydroptila simulans*, la cui presenza è stata accertata la prima volta a Hochdorf LU nel 1979 (Florin 1991). Oggi l'unica stazione nota è situata nell'Hanenriet a Giswil OW (Schiess-Bühler e Rezbanyai-Reser 2006).

Per motivi biogeografici sono rare le specie che si trovano al limite del loro areale di distribuzione. Tra queste ricordiamo in particolare le specie meridionali come *Tinodes sylvia* (Monte Generoso TI), *Rhadicoleptus ucenorum* (Sanetsch, Source la Sasse VS) e *Rhyacophila orobica* (Meride TI) con un piccolo areale nel Nord Italia. Fatta eccezione per *T. sylvia*, che è presente anche negli Apennini (Cianficconi 2006), sono tutte specie endemiche delle Alpi.

Le maggiori regressioni si registrano nelle regioni di bassa quota, in particolare nei fiumi. Ormai in Svizzera sono rimaste solo poche località in cui i fiumi di grandi dimensioni hanno conservato intatte le aree golenali e hanno un regime di deflusso quasi naturale. Un ruolo non indifferente nella regressione di questa specie potrebbe averlo svolto anche l'eutrofizzazione. Esempi: della specie *Brachycentrus maculatus*, che 100 anni fa si rinveniva di frequente nei fiumi Aare, Limmat, Reno, Emme, Rodano e Sihl, esiste oggi solo una popolazione residua nell'Aare a valle del lago di Bienna (fig. 16). *Chimarra marginata* alla fine del XVIII secolo era molto abbondante da maggio fino a tarda estate nel Reno presso Sciaffusa (Ris 1897) e la si incontrava spesso anche nella Glatt ZH. Nel 1995 è stata ritrovata una sola femmina presso le Cascate del Reno; i voli in grandi sciame fanno ormai parte del passato.

La distruzione degli ambienti palustri ha portato molte sue biocenosi al limite dell'estinzione. Si tratta di specie che vivono in piccoli ruscelli anche temporaneamente secchi, nelle pozze, nelle depressioni e in piccoli fossi. Tra le specie particolarmente minacciate vi sono *Tricholeiochiton fagesii*, i cui unici siti di ritrovamento sono il Kaltbrunner Riet e il Turpenriet a Kirchberg (SG); *Triaenodes bicolor*, che in passato era frequente in molti piccoli laghi dell'Altopiano e oggi la si ritrova solo nel Rotseeried presso Lucerna e in bracci morti della Glatt a Rümlang (ZH). A queste appartiene anche *Nemotaulius punctatolineatus*, la cui presenza è stata accertata l'ultima volta nel 1988 a Gräppelensee nel Toggenburgo (SG). Le sue larve in estate non vivono sul fondo dell'acqua ma in una cintura di lingue d'acqua, dove costruiscono il loro astuc-

cio utilizzando le foglie di *Potamogeton natans*. *Ithytrichia lamellaris*, specie che vive nei fossi ricchi di vegetazione, oggi è presente solo nella palude presso Rothenturm.

Fig. 16 > Distribuzione di *Brachycentrus maculatus* in Svizzera, specie in pericolo d'estinzione (CR)

○ prima del 1970, ◐ 1970–1989, ● dopo il 1989.



© CSCF

Alcune specie a diffusione boreo-montana (due areali di distribuzione separati nel nord della Scandinavia e nelle Alpi/Giura), anch'esse palustri, in Svizzera sono rappresentate solo da popolazioni isolate: *Agrypnia obsoleta* (St. Moritz), *Anobolia brevipennis* (Robenhuserriet, Wetzikon ZH; Bonfol, JU), *Limnephilus elegans* (torbiera alta di La Vraconnaz VD), *Limnephilus algosus* (Hananriet, Giswil OW), *Limnephilus borealis* (Le Chenit VD).

Alle specie fortemente minacciate appartengono anche alcune specie delle sorgenti come *Hydroptila martini* (Gudo TI), *Lithax obscurus* (St. Blaise NE) e *Oxyethira falcata*, che in passato era stata trovata in ruscelli sorgivi a Zurigo e nel Pfywald (VS) e che attualmente sopravvive in due paludi della valle del Reno anteriore (Tgiern Grond, Trun e a Plaun Pardatsch presso il Passo dell'Oberalp GR).

9.4 Fortemente minacciato (EN)

La classificazione in questa categoria, che comprende 47 specie, è dipesa dalle piccole dimensioni degli attuali areali di distribuzione, dal loro forte isolamento e/o dal numero di stazioni di presenza ridotto o in calo. Spesso queste specie vivono in habitat minacciati.

A questa categoria appartengono specie il cui confine di distribuzione è rappresentato dalla Svizzera e che abitano spesso habitat minacciati, come per esempio le acque oligotrofiche da cui dipendono. La maggior parte di esse sono principalmente diffuse nell'area del Mediterraneo e sono presenti nel Ticino meridionale. Tra esse figurano specie delle sorgenti come *Catagapetus nigrans*, *Helicopsyche sperata* e *Tinodes an-*

tonioi. Nei ruscelli e nei canali vivono *Beraemyia squamosa*, *Hydropsyche doehleri* e *Anabolia lombarda*. *Tinodes luscinia* è una specie endemica delle Alpi che è stata avvistata anche nel Nord Italia. *Hydroptila brissaga* è stata censita dopo essere stata scoperta per la prima volta nel 1993 sulle rive delle Isole di Brissago (Malicky 1996) e successivamente anche nella Valle Maggia. È una specie dell'Europa sudoccidentale che si rinviene anche in Sicilia e Grecia (Malicky 1996). Le larve vivono nei laghi e nei fiumi. *Hydropsyche modesta*, descritta per la prima volta in Svizzera da Siegenthaler-Moreillon (1991), conta tre areali di distribuzione ed è attualmente presente nei Cantoni di Ginevra, di Zurigo e del Ticino.

Le specie seguenti hanno il loro centro di diffusione nel nord e nell'ovest della Svizzera, dove sono rappresentate solo in poche stazioni: *Anomalopterygella chauviniana*, la cui unica stazione di presenza attuale è la Wutach, al confine tra il Cantone di Sciaffusa e la Germania; *Polycentropus corniger*, che è stata catturata la prima volta nel 1979 con delle trappole luminose nel lago dei Quattro Cantoni, è comparsa successivamente anche nei laghi di Sarnen e Brienz.

Sono state classificate con lo status di fortemente minacciate anche due specie fluviali: *Micrasema setiferum* è stata rinvenuta alla fine del XVIII secolo «in quantità indicibile» in molti fiumi dell'Altopiano come l'Aare, il Rodano, l'Emme, la Limmat e la Sihl. Oggi la sua presenza è limitata alla Sihl (ZH), alla Lorze (ZG) e al Doubs (JU). La provenienza degli individui catturati con le trappole luminose nel Rotseeried presso Lucerna è incerta. Si sospetta il fiume Ron (emissario del Rotsee) e la Reuss, dove però finora non è stata trovata nessuna larva.

Hydropsyche exocellata è stata rinvenuta per la prima volta nel 1998 nel Reno. Fino ad oggi la sua presenza è limitata al Reno tra Basilea e le Cascate del Reno e al corso inferiore della Thur. Un unico individuo maschio proviene dal Cantone di Ginevra. Non è tuttavia noto l'ambiente acquatico dove si è sviluppato. La larva staziona sui substrati a grana grossa dei tratti a corrente rapida.

Potamophylax rotundipennis si rinviene in ruscelli dai fondali sabbiosi delle zone di bassa quota con molto legno morto. Questi habitat sono rari nel nostro paesaggio ripulito e ordinato. Un primo accertamento della sua presenza è del 1991 e proviene dalla Ergolz (BL), altri due da un piccolo ruscello nella foresta golenale di Rotbach a Inwil (LU) e da Bonfol (JU).

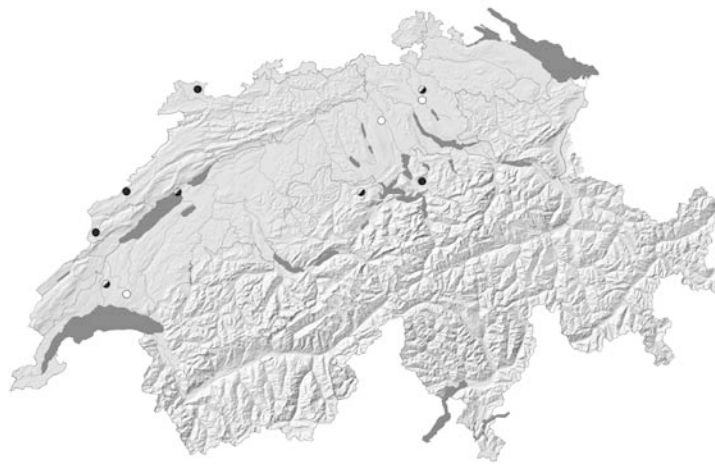
Mystacides nigra e *Psychomyia fragilis* comparivano spesso presso i fiumi e i laghi. Gli ultimi accertamenti nell'Altopiano risalgono agli anni Quaranta con gli avvistamenti nella Venoge e nel lago di Ginevra. Oggi le stazioni di presenza sono concentrate nei laghi oligotrofici come il Lago Maggiore oppure i laghi di Thun e di Brienz. Lo stesso tipo di habitat è necessario anche alla specie *Ithytrichia clavata*, presente, oltre che nel Lago Maggiore, anche nel lago dei Quattro Cantoni. Stesse esigenze ha *Sericostoma galeatum*, trovata nel lago di Ginevra negli anni Quaranta, le cui popolazioni si limitano recentemente ai laghi di Neuchâtel, Thun e Brienz. Pare che i laghi oligotrofici servano a queste specie come rifugi. Nella Francia meridionale e nell'Italia settentrionale la specie *S. galeatum* popola il corso medio e inferiore dei fiumi (Musso et al. 1991).

Gli abitanti delle acque palustri sono minacciati a causa della scarsità e della forte frammentazione dei loro habitat: *Hagenella clathrata*, le cui larve tollerano il prosciugamento del loro habitat acquatico, anche in passato non è mai stata frequente. Oggi è presente solo in forma molto sparsa nelle torbiere alte del Giura e delle Prealpi di Lucerna e di Svitto (fig. 17). Lo stesso destino è condiviso da *Erotesis baltica*, *Oligostomis reticulata*, *Grammotaulius nigropunctatus*, *Holocentropus stagnalis*, *Limnephilus bipunctatus*, *L. griseus*, *L. incisus* e *L. nigriceps*.

Fortemente minacciate sono anche le specie che abitano le sorgenti e i cui habitat si sono ridotti a causa delle captazioni di acqua potabile o dell'abbassamento del livello delle falde freatiche. Gli ambienti sorgentizi, per natura, occupano piccole superfici e si presentano in forma isolata. Le specie delle sorgenti attribuite alla categoria EN sono *Adicella filicornis*, *Apatania muliebris*, *Hydroptila valesiaca* e le seguenti specie confinate alle Alpi: *A. fimbriata*, *A. helvetica* e *Drusus alpinus*. *A. fimbriata* si rinviene anche nelle zone di bassa quota in Austria e Germania, ma non in Svizzera.

Fig. 17 > Distribuzione di *Hagenella clathrata* in Svizzera, specie minacciata (EN)

○ prima del 1970, ◐ 1970–1989, ● dopo il 1989.



© CSCF

9.5 Vulnerabile (VU)

Questa categoria comprende 54 specie che attualmente presentano un'ampia diffusione, ma i cui habitat sono frammentati e spesso soggetti a una forte pressione di sfruttamento.

Con 20 rappresentanti, le specie delle sorgenti e dei ruscelli sorgivi costituiscono il gruppo più numeroso di questa categoria. Il numero di sorgenti allo stato seminaturale è in forte regressione ed esse sono sempre meno collegate tra loro. Nel caso in cui si verifici l'alterazione di un habitat, la mancanza di collegamenti tra le sorgenti accresce l'impossibilità di una sua ricolonizzazione. In questa categoria figurano anche le specie che vivono in ambienti caratterizzati da rocce bagnate da un velo d'acqua

(specie madicole). La mancanza di una protezione legale e la crescente pressione antropica mettono in serio pericolo questi habitat: nelle regioni di bassa quota le specie che risentono di tale situazione sono *Agapetus nimbulus* (ruscelli sorgivi delle zone golenali), *Diplectrona atra* (ruscelli sorgivi in Ticino), *Ernodes articularis* (ambienti madicoli), *Hydropsyche fulvipes* e *Synagapetus iridipennis*. Nelle zone di alta quota, le specie che rientrano in questa categoria sono le specie endemiche delle Alpi: *Drusus melanchaetes*, *D. muelleri* (fig. 18), *D. nigrescens*, *Rhyacophila bonaparti*, *R. stigmatica* e *Wormaldia variegata* (prima presenza documentata nel 1996) e *Anisogamus difformis*, la cui diffusione arriva fino in Spagna. Abbiamo poi specie che dalle regioni di bassa quota si spingono fino alle Prealpi: *Allogamus antennatus*, *Chaetopteryx gessneri*, *C. major*, *L. helveticus*, *Rhyacophila laevis*, *R. meyeri*, *R. philopotamoides* e *Tinodes zelleri* (madicola).

13 specie colonizzano ruscelli puliti e piccoli fiumi: *Acrophlyax zerberus* (livello alpino, anche laghi di montagna), *Annitella obscurata*, *Hydroptila ivisa* (prima presenza documentata nel 1987), *Beraeodes minutus*, *Hydropsyche saxonica*, *Micropterna fissa* (al momento 1 stazione nota nel Niremont FR), *Notidobia ciliaris*, *Philopotamus montanus*, *Polycentropus irroratus*, *Rhyacophila aurata*, *Silo piceus*, *Tinodes maclachlani* e *T. maculicornis* (prima presenza documentata nel 1980).

13 specie si sviluppano nei fiumi e nei laghi di bassa quota: *Agapetus laniger*, *Allotrichia pallicornis*, *Athripsodes bilineatus*, *Ceraclea annulicornis*, *C. aurea*, *Cyrnus flavidus*, *Halesus tessellatus*, *Hydroptila dampfi*, *Lepidostoma basale*, *Limnephilus germanus* (fino alle Prealpi), *L. vittatus* (anche in acque temporanee), *Molanna albicans* (solo nel lago di Neuchâtel, relitto glaciale), *Oecetis furva* (bracci morti, piccoli laghi).

8 specie sono legate agli ambienti palustri e alle loro acque: *Holocentropus dubius* (piccoli laghi, fosse d'escavazione di torba), *H. picicornis* (acque stagnanti), *Limnephilus binotatus*, *L. helveticus* (nelle paludi sorgive), *L. italicus*, *L. sericeus* (Alpi), *L. subcentralis* (Altopiano), *Trichostegia minor* (tollera prosciugamenti).

Fig. 18 > Distribuzione di *Drusus muelleri* in Svizzera, specie vulnerabile (VU)

○ prima del 1970, ◐ 1970–1989, ● dopo il 1989.



9.6 Potenzialmente minacciato (NT)

In questa categoria rientrano 43 specie ritenute potenzialmente minacciate, soprattutto a causa dello stato di pericolo in cui si trovano i loro habitat. Come per la categoria VU, gli habitat più a rischio sono rappresentati dalle sorgenti e dai ruscelli sorgivi, seguiti dai torrenti, dalle paludi e torbiere e poi ancora dai fiumi e laghi di bassa quota. Tra le specie attribuite a questa categoria di minaccia vi sono anche quelle endemiche delle Alpi come *Metanoea rhaetica*, *M. flavipennis* e *Cryptotrix nebulicola*.

Vi sono poi specie che attualmente presentano un'ampia diffusione e per le quali fino a non molto tempo fa non si era riusciti a documentare la presenza (per es. *Allogamus mendax*), oppure specie di ambienti rari, precari e sempre più isolati come le sorgenti (per es. *Beraea maurus*, *Beraea pullata*, *Consorophylax consors*, *Drusus chrysotus*, *Ernodes vicinus*, *Potamophylax nigricornis*, *Synagapetus dubitans*), i bracci morti (per es. *Leptocerus tineiformis*, *Cyrnus crenaticornis*) o come le acque palustri (*Limnephilus hirsutus*, *Cyrnus insolutus*, *Oligotricha striata*, *Rhadicoleptus alpestris*) che possono anche andare soggette a prosciugamento (per es. *Limnephilus auricula*, *L. coenosus*, *L. stigma*). *Lype reducta*, che staziona sul legno morto di cui si nutre, si è vista spesso privare del suo habitat larvale nei corsi d'acqua ripuliti e ordinati dall'uomo. Nelle Alpi sempre più specie perdono il loro habitat a causa dello sfruttamento dell'ambiente acquatico (energia idroelettrica, turismo). In futuro inoltre il riscaldamento climatico potrebbe determinare una contrazione dell'areale di distribuzione delle specie alpine (cfr. cap. 10.3: *Cryptothrix nebulicola*, *Rhyacophila glareosa*, probabilmente anche la specie sorgentizia *Parachiona picicornis*).

9.7 Non minacciato (LC)

Questa categoria comprende circa un terzo delle specie, vale a dire 101. In Svizzera sono ampiamente diffuse ed ecologicamente non sono sempre strettamente legate a un particolare tipo di ambiente. Si tratta per lo più di specie ubiquiste che occupano un ampio spettro di habitat e sono in grado di svilupparsi anche in ambienti acquatici lontani dallo stato naturale. Solo poche specie di Tricotteri, come *Allogamus auricollis* e *Rhyacophila torrentium*, vivono nel Rodano e nel Ticino che sono stati canalizzati e sono soggetti alle ondate di piena artificiale (Frutiger 2004). Nei fiumi canalizzati e in parte sbarrati, le specie hanno a disposizione una maggiore quantità di nutrimento. In presenza di specie che si nutrono di detriti e alghe, si può assistere a una colonizzazione in massa, come nel caso di *Hydropsyche incognita*, *H. siltalai*, *Cheumatopsyche lepida*, *Lepidostoma hirtum*, *Tinodes waeneri* e *Psychomyia pusilla*. Ne approfitta il loro predatore, *Rhyacophila dorsalis*. Negli emissari dei laghi si può verificare uno sviluppo in massa di *Neureclipsis bimaculata*, che si nutre di crostacei planctonici trasportati dalla corrente. Numerosi laghi offrono condizioni di vita simile, e anche qui determinate specie come *Mystacides longicornis*, *M. azurea*, e alcuni rappresentanti della famiglia delle Hydroptilidae (*Agraylea multipunctata*, *A. sexmaculata*) nonché la specie *Polycentropus flavomaculatus* possono comparire in massa.

Circa 50 specie tollerano ampie oscillazioni termiche o prediligono acque che hanno una temperatura estiva superiore ai 18° C. Fatta eccezione per *Pseudopsilopteryx*

zimmeri, che colonizza piccoli rigagnoli sorgivi e ruscelli nelle Alpi, tra queste non vi è nessuna specie specificamente alpina. Le specie indigene di *Drusus*, che vivono principalmente nelle Alpi, sono rappresentate in questa categoria solo da quattro specie: *D. annulatus*, *D. biguttatus*, *D. discolor* e *D. mixtus*. Fatta eccezione per *D. mixtus* (solo nel Giura, relitto glaciale), queste specie si rinvencono dalle regioni di bassa quota fino a quelle di 2000 metri di altitudine. Le larve di *Enoicyla pusilla* vivono nelle lettiere dei boschi umidi.

Nei piccoli ruscelli di foresta situati nelle regioni di bassa quota, che rientrano tra gli habitat rimasti più intatti, si rinvencono regolarmente *Hydropsyche instabilis*, *Odontocerum albicorne*, *Silo nigricornis*, *Potamophylax cingulatus*, *Chaetopteryx villosa*, *Halesus radiatus*, *Plectrocnemia conspersa* e *Tinodes unicolor*.

9.8 Dati insufficienti (DD)

In questa categoria sono state inserite 11 specie.

Specie rare la cui presenza è stata accertata una sola volta o per la prima volta nel corso dell'allestimento delle Liste Rosse. Per le seguenti specie non è stato possibile stabilire lo stato di minaccia:

- > *Leptotaulius gracilis* (1983),
- > *Leptocerus lusitanicus* (2004),
- > *Mesophylax aspersus* (1973),
- > *Oecismus monedula* (2002),
- > *Orthotrichia tragetti* (2010),
- > *Polycentropus schmidi* (2004),
- > *Rhyacophila obliterated* (1995),
- > *Stactobia furcata* (1991),
- > *Tinodes assimilis* (2004),
- > Il ritrovamento di larve senza la prova dell'esistenza di un'immagine non ha permesso di accertare con sicurezza la presenza di *Anabolia furcata*,
- > Unica presenza documentata di una specie censita di recente: *Allogamus periphetes* (Malicky 2004), locus typicus in Piemonte.

9.9 Non valutato (NE)

Per otto specie non è stato possibile fare una valutazione per i seguenti motivi:

Drusus chapmani (McLachlan 1901) e *D. muelleri* secondo Malicky (2005a e b) sono probabilmente da considerarsi la stessa specie per la grande somiglianza morfologica che le accomuna. Presentano entrambe la stessa distribuzione endemica nelle Alpi. Mentre non siamo mai riusciti a trovare *D. chapmani*, *D. muelleri* invece sì. Gli unici accertamenti della presenza di *D. chapmani* sono di Ris, l'ultimo proviene dalla Val Bedretto e risale al 1906.

Drusus improvisus figura nella banca dati del CSCF con un esemplare maschio così classificato: sito di ritrovamento Santa Maria, Val Monastero e data di ritrovamento 18 settembre 1950. La specie è considerata endemica dell'Italia, vive nelle sorgenti e nei ruscelli sorgivi degli Appennini (Waringer et al. 2008). Questo lascia presupporre che la specie non sia presente in Svizzera. Il riesame della determinazione del 1950 non è stato possibile in quanto l'esemplare sopra menzionato non è più stato ritrovato nella collezione scientifica del Museo di Zoologia di Losanna.

Hydroptila uncinata fu catturata da Ris nel maggio 1896 in un piccolo ruscello di foresta a Mendrisio (Ris 1897). Non vi è alcuna prova di questo ritrovamento nella raccolta Ris della collezione entomologica del Politecnico federale di Zurigo. In Francia (www.opie-benthos.fr) e in Italia la specie compare con scarsa frequenza da Nord a Sud e anche in Sardegna (Cianficconi 2006).

Limnephilus tauricus fu catturata con le trappole luminose da L. Rezbanyai-Reser a Hochdorf AG. Gli individui raccolti sono stati determinati da Florin ed è stata pubblicata una lista di specie (Florin 1991). Anche in questo caso non esistono prove e quindi la presenza di questa specie in Svizzera resta incerta. La specie è ampiamente diffusa in Europa, ma in forma molto sparsa. In Germania (Robert 2003), Austria (Malicky 2009) e Liechtenstein (Aistleitner e Malicky 2009) la specie compare molto raramente.

Melampophylax nepos proviene dalle trappole luminose della torbiera alta di Balmoos (LU) (Florin 1980). Dalla nuova determinazione dell'unico esemplare conservato è risultata la specie *Ecclisopteryx madida*.

Micrasema longulum fu segnalata a Sciaffusa da Meyer-Dür (Meyer-Dür 1882) e ben 100 anni dopo a Flums SG (Florin 1992). Di entrambi i ritrovamenti non esistono prove, e quindi la loro presenza in Svizzera rimane incerta.

Oxyethira frici fu raccolta da M. Paul nel bosco di Finges (ted. Pfywald) VS nel 1889 e 1890 e fu poi determinata da F. Ris (Ris 1893). Non vi è alcuna prova di questo ritrovamento nella raccolta Ris della collezione entomologica del Politecnico federale di Zurigo, pertanto non è stato possibile confermare la presenza della specie in Svizzera. Nei Paesi confinanti la presenza è stata documentata in Francia (www.opie-benthos.fr), Italia (Cianficconi 2006) e Germania, dove la specie è in pericolo d'estinzione (Klima 1998).

Oxyethira sagittifera fu descritta da F. Ris (Ris 1897). L'individuo maschio catturato il 12 maggio 1895 proviene dall'Hausersee ZH (oggi Husemer See). Questo esemplare manca dalla raccolta Ris della collezione entomologica del Politecnico federale di Zurigo e pertanto non è stato possibile apportare una prova certa della presenza della specie in Svizzera. Nei Paesi confinanti, la specie è nota solo in Germania, dove è in pericolo d'estinzione (Klima 1998).

10 > Interpretazione e discussione della Lista Rossa dei Tricotteri

10.1 Il gruppo delle specie in Svizzera

Il merito delle prime conoscenze sulla fauna dei Tricotteri in Svizzera va al medico e naturalista François-Jules Pictet (1834), seguito da Rudolf Meyer-Dür, che ne censì 206 nel suo catalogo sulle specie native della fine del XIX secolo (Meyer-Dür 1882). Poco tempo dopo, grazie all'attività di raccolta dello zurighese Friedrich Ris il numero delle specie arrivò a 231 (Ris 1889). La sua collezione entomologica è oggi conservata al Politecnico federale di Zurigo. Una successiva lista dei Tricotteri in Svizzera comprendente 242 specie fu poi compilata, secondo una nuova nomenclatura, da Jacques Felber (1908). Dopo la morte di Ris nel 1931, le ricerche sulla fauna svizzera dei Tricotteri attraversarono un periodo di stallo fino a quando negli anni Quaranta Ferdinand Schmid (1924–1998) non riprese l'attività di raccolta e descrisse numerose specie (Weaver e Nimmo 1999). Nel 1974, secondo Sauter (1974), le specie censite erano 262. Prima dell'avvio dei lavori per la compilazione della Lista Rossa attuale, molte altre persone contribuirono a migliorare le conoscenze sulla fauna svizzera dei Tricotteri: oltre a Hubert Buholzer (1978) e Claudine Siegenthaler (1991) con la loro lista dei Tricotteri della Svizzera occidentale (205 specie), il contributo maggiore è arrivato da Ladislaus Rezbanyai-Reser con le sue trappole luminose disposte su tutto il territorio elvetico per la cattura delle falene. I risultati delle catture accessorie (Tricotteri) realizzate con tali trappole, pubblicati soprattutto da Hans Malicky e in parte anche da Janet Florin, hanno contribuito alla scoperta di nuove specie. Quando, nel 1999, sono stati avviati i lavori di preparazione per la Lista Rossa, il numero di specie censite disponibile era arrivato a 303. Attualmente sono 302, di altre quattro la presenza è incerta. Tale numero corrisponde ad appena un terzo della fauna europea (Malicky 2005a). Stesso ordine di grandezza della Svizzera si riscontra in Germania con 315 specie (Robert 2007) e in Austria con 308 specie (Malicky 2009). In Italia e in Francia ne sono state descritte rispettivamente 416 (Cianficconi 2006) e 432 (www.opie-benthos.fr), quindi un numero sensibilmente superiore dovuto alla presenza delle specie mediterranee.

Le carte di distribuzione aggiornate per tutte le specie di Tricotteri sono reperibili online sul server cartografico del centro nazionale CSCF (www.cscf.ch).

10.2 Situazione di minaccia

L'analisi dei dati ha portato a inserire nella Lista Rossa le specie che colonizzano un piccolo areale. Tra queste vi sono soprattutto le specie i cui habitat sono stati distrutti o profondamente alterati dal punto di vista qualitativo. Tra le specie minacciate rientrano anche quelle per le quali la Svizzera rappresenta il limite di distribuzione. Ciò concerne

alcune specie nordiche e mediterranee, per le quali le Alpi costituiscono una barriera naturale alla distribuzione.

Con 147 specie minacciate (50 %) la situazione di minaccia in Svizzera è quasi tanto preoccupante quanto quella in Germania (48 %) e in Austria (50 %).

Particolarmente colpite sono:

- > Le specie dei grandi fiumi dell'Altopiano come *Brachycentrus maculatus*, *Ceraclea riparia*, *Chimarra marginata*, *Hydropsyche exocellata*. Le poche specie ancora presenti sono rappresentate solo da piccole popolazioni fortemente frammentate. Mancano i tratti a scorrimento libero e i paesaggi golenali con la loro varietà di ambienti acquatici, che rappresentano importanti habitat per le larve (Arscott et al. 2005).
- > Le specie delle sorgenti e dei ruscelli sorgivi come *Adicella filicornis*, *Apatania* spp., *Catagapetus nigrans*, *Diplectrona atra*, *Drusus alpinus*, *Rhyacophila bonaparti* e *R. philopotamoides*. Le specie delle sorgenti sono particolarmente sensibili alla forte pressione antropica, che causando la distruzione delle sorgenti naturali isola le sue popolazioni.
- > Le specie dei ruscelli puliti e di piccole dimensioni come *Lithax obscurus*, *Wormaldia mediana*, *Adicella reducta*, *Tinodes pallidulus*, *Stenophylax mucronatus*, *Tinodes luscina* e *Notidobia ciliaris*. Le sorgenti intatte, non ancora cementificate sono diventate rare non solo nell'Altopiano ma anche nel Ticino meridionale. Per i pesci che vivono nelle acque correnti come le trote fario, i Tricotteri rappresentano un'importante fonte di nutrimento (Fochetti et al. 2008). I ruscelli puliti sono spesso e volentieri utilizzati come «ruscelli di allevamento» per le giovani trote. Spesso si arriva a una densità di pesci innaturale, troppo elevata e gli Invertebrati, in particolare i Tricotteri, vengono quasi completamente decimati.
- > Le specie delle acque palustri come *Agrypnia obsoleta*, *Limnephilus elegans*, *Trianonodes bicolor*, *Hagenella clathrata*, *Limnephilus binotatus*, *L. elegans*, *L. griseus*, *Oligostomis reticulata* e *Holocentropus dubius*. La forte regressione delle paludi, l'isolamento e il crescente essiccamento costituiscono un problema per le specie specializzate che vivono in ambienti palustri.
- > Specie dei laghi, stagni e bacini: nelle zone ripariali dei laghi artificiali non riescono a svilupparsi delle biocenosi stabili a causa delle variazioni estreme del livello dell'acqua. Il contrario accade nei laghi di montagna con caratteristiche parzialmente palustri, dove le specie come *Acrophylax zerberus*, *Limnephilus italicus*, *L. coenosus* e *L. bipunctatus*, sono sufficientemente favorite dagli habitat. Pertanto il ripopolamento dei laghi di sbarramento con trote di lago canadesi (*Salvelinus namaycush*) è meno problematico di quello dei laghi di montagna che all'origine erano privi di pesci.

Gli specchi d'acqua delle basse quote, in particolare i piccoli laghi il cui bacino imbrifero è fortemente sfruttato, continuano a soffrire per l'eutrofizzazione. Il miglioramento della qualità dell'acqua dei grandi laghi dell'Altopiano non è ancora sufficiente per farvi ritornare specie come *Mystacides nigra* o *Ceraclea senilis*, in quanto mancano spesso gli habitat adeguati costituiti soprattutto da zone ripariali naturali.

Un problema generale che riguarda tutte le acque delle basse quote, e di riflesso quindi anche i Tricotteri, è l'immissione diffusa di fertilizzanti e pesticidi che anche a basse concentrazioni hanno effetti tossici (Liess 2001, Berenzen et al. 2001).

Se non verranno messi in atto a tutti i livelli gli sforzi necessari nell'ambito della protezione delle acque, bisognerà temere un ulteriore declino delle specie (cfr. cap. 2).

10.3 I possibili effetti del cambiamento climatico

Sull'entità del riscaldamento e le conseguenze per gli ambienti acquatici si è già discusso nei capitoli 6.3 e 8.3. Le prime osservazioni mostrano che anche la zonazione longitudinale dei Tricotteri inizia a spostarsi verso altitudini maggiori. Negli ultimi anni la specie *Mystacides azurea* abita con sempre maggiore frequenza il Magdenerbach, la Sissle e l'Etzgerbach (AG), piccoli affluenti del Reno un tempo caratterizzati da acque fredde. Si può quindi ragionevolmente prevedere un cambiamento nella composizione della biocenosi, come quello al quale si è già assistito negli ultimi anni nel Rodano (Daufresne et al. 2007).

Nelle Alpi ci si attendono per i Tricotteri le stesse ripercussioni avute per i Plecotteri: gli areali delle specie stenoterme fredde (per es. *Acrophylax zerberus*) andranno probabilmente incontro a una riduzione delle loro dimensioni e le specie abituali delle basse quote migreranno verso quote più elevate (Oertli et al. 2008). Per le specie boreo-montane degli ambienti palustri, in particolare quelle del Giura, il rischio d'estinzione potrebbe accrescersi non potendo queste evadere in zone a quote più elevate.

Ci si deve inoltre attendere che in Ticino aumenti la frequenza delle specie meridionali euritermiche come *Allogamus antennatus*, *Anabolia lombarda* e *Beraemyia squamosa*. E infine non è da escludere l'arrivo di nuove specie.

Il riscaldamento globale aumenta la probabilità di una rapida espansione e insediamento di neozoi invasivi. Questi potrebbero esercitare una forte concorrenza verso le specie autoctone aumentando la pressione predatoria (Rahel e Olden 2008). Le prime osservazioni nel lago di Ginevra confermano questa evoluzione (Crozet e Reymond 2006). Qui il «gamberetto killer» *Dikerogammarus villosus* ha soppiantato dalle zone ripariali di scarsa profondità le specie autoctone di Anfipodi. I Tricotteri rientrano sicuramente tra le prede preferite da *D. villosus* (Schröder 2005).

> Allegato

A1 Nomenclatura e tassonomia

A1-1 Efemerotteri (Ephemeroptera)

La Lista Rossa del 1994 (Sartori et al. 1994) contava 82 specie di Efemerotteri nel territorio elvetico. L'Atlante di distribuzione pubblicato qualche anno più tardi (Sartori e Landolt 1999) ne riportava 85. La Lista Rossa attuale elenca 87 specie, e ci teniamo a puntualizzare che i cambiamenti apportati alla lista nell'ultimo decennio non consistono solo nell'aggiunta di due specie ma in molti altri adeguamenti.

Dal 1999 è stata segnalata in Svizzera la presenza di quattro nuove specie:

Efemerotteri	Bibliografia
<i>Metreletus balcanicus</i> (Ulmer 1920)	(Reding 2006)
<i>Baetis pentaplebodes</i> (Ujhelyi 1966)	(Wagner et al. 2011)
<i>Habrophlebia eldae</i> (Jacob & Sartori 1984)	(Wagner et al. 2007)
<i>Habrophlebia fusca</i> (Curtis 1834)	(Wagner, in prep.)

Menzioniamo inoltre i seguenti cambiamenti nella nomenclatura:

Nomenclatura 1999	Nomenclatura 2010	Bibliografia
<i>Epeorus sylvicola</i> (Pictet 1865)	<i>Epeorus assimilis</i> Eaton, 1885	(Thomas et al. 2000)
<i>Rhithrogena colmarsensis</i> (Sowa 1984)	<i>Rhithrogena dorieri</i> Sowa, 1971	Presente pubblicazione
<i>Rhithrogena endenensis</i> Metzler, Zomka & Zurwerra, 1985	<i>Rhithrogena puthzi</i> Sowa, 1984	Presente pubblicazione
<i>Rhithrogena iridina</i> (Kolenati 1839)	<i>Rhithrogena picteti</i> Sowa, 1971	(Sowa & Degrange 1987)

A seguito della supposizione di Thomas et al. (2000) che la specie *E. sylvicola* descritta in Spagna sia una specie endemica della penisola iberica e la sua sinonimia con *E. assimilis* errata (Puthz 1973), la specie descritta da Eaton è stata rivalidata.

Benché Sowa e Degrange (1987) stessero da lungo tempo affermando che le popolazioni occidentali conosciute con il nome di *Rhithrogena iridina* non appartenevano alla specie *Rhithrogena picteti*, noi non ne fummo mai veramente convinti a causa dell'instabilità dei caratteri distintivi. Nel frattempo, si è però stabilito con certezza che si tratta di due specie molto simili ma distinte (Eiseler e Haybach 2006, Voigt et al. 2006).

Le larve di *Rhithrogena colmarsensis* e *Rhithrogena drieri* sono facilmente distinguibili da tutte le altre del gruppo di *Rhithrogena semicolorata* per l'assenza della macchia circolare scura sul lato dorsale del femore. Il carattere distintivo principale su cui basarsi per l'identificazione delle larve di *R. colmarsensis* e *R. drieri* è la forma della plica sul primo paio di branchie, che nella prima specie si presenta con il margine anteriore convesso mentre nella seconda risulta concavo (Studemann et al. 1992, Bauernfeind e Humpesch 2001). Purtroppo questo carattere non è stabile e solo poche volte consente di identificare in maniera conclusiva le larve, tanto più che i due tipi di plica si ritrovano in molte popolazioni. Le uova di entrambi i taxa sono difficilmente distinguibili (Wagner 2005). Per quanto riguarda poi la distinzione tra gli adulti, si è visto che il carattere rappresentato dalla presenza (*R. colmarsensis*) o assenza (*R. drieri*), in visione ventrale, di una spina laterale sui lobi del pene dipende troppo dalla posizione della parte analizzata. Le incertezze che caratterizzano la determinazione delle specie per mancanza di caratteri morfologici univoci e costanti sono ulteriormente esasperate dalle analisi genetiche (Vuataz et al. 2011). Queste hanno infatti evidenziato che gli individui provenienti da due specifiche località presentano differenze solo per un gene nucleare e mitocondriale, e alcuni hanno addirittura lo stesso allotipo! Sulla base di tali risultati proponiamo la seguente nuova sinonimia:

***Rhithrogena colmarsensis* Sowa, 1984 = *Rhithrogena drieri* Sowa, 1971 syn. nov.**

I caratteri per distinguere le larve di *Rhithrogena endenensis* e di *Rhithrogena puthzi* sono ancora più problematici. La prima specie è stata descritta in Austria e la seconda in Svizzera, a pochi mesi di distanza l'una dall'altra. I caratteri di identificazione proposti dagli autori svizzeri (Metzler et al. 1985a e b) sono la forma dei denti della spazzola di setole che ricopre la galea e la lacinia e la lunghezza dei denti della mandibola: *R. puthzi* presenterebbe una forma arrotondata dei denti della spazzola di setole mentre *R. endenensis* appuntita e i denti della mandibola di *R. puthzi* sarebbero più lunghi di quelli della mandibola di *R. endenensis*. Il primo carattere si è dimostrato presto essere un artefatto dovuto all'usura delle spazzole mentre il secondo ha evidenziato forme intermedie quando sono stati confrontati i preparati realizzati con gli individui delle diverse popolazioni. I maschi di entrambe le specie non sono distinguibili (Studemann et al. 1992). La mancanza di caratteri distintivi certi ha già portato una volta Bauernfeind e Humpesch (2001) a mettere in dubbio che si trattasse di due specie differenti. Molti autori hanno anche mostrato dubbi riguardo alla validità della specie *R. endenensis* (Weichselbaumer 1997, Dorn 1999, Haybach e Malzacher 2003, Weichselbaumer e Hutter 2007). Sulla base delle analisi genetiche (Vuataz et al. 2011) è da ritenere come molto verosimile la sinonimia tra le due specie:

***Rhithrogena endenensis* Metzler, Tomka e Zurwerra, 1985 = *Rhithrogena puthzi* Sowa, 1984 syn. nov.**

A1-2 **Plecotteri (Plecoptera)**

La nomenclatura segue quella del progetto Fauna Europaea dell'Unione europea e può essere consultata sul sito web della Fauna Europaea (Fochetti 2010). La sinonimia può essere consultata sul sito web <http://plecoptera.speciesfile.org> (DeWalt et al. 2010).

Dalla pubblicazione della chiave di determinazione di Aubert nel 1959, sono state fatte alcune nuove descrizioni e/o accertamenti di specie in Svizzera:

<i>Brachyptera braueri</i> (Klapalek 1900)	Aubert (1985)
<i>Chloroperla susemicheli</i> Zwick 1967	Aubert (1986)
<i>Isoperla carbonaria</i> Aubert 1953	Aubert (1986)
<i>Isoperla orobica</i> Ravizza 1975	Aubert (1986)
<i>Isoperla oxylepis</i> (Despax 1936)	Knispel et al. (1998)
<i>Leuctra ameliae</i> Vinçon 1996	Knispel et al. (1998)
<i>Leuctra elisabethae</i> Ravizza 1985	Aubert (1986)
<i>Leuctra festai</i> Aubert 1954	Progetto Lista Rossa
<i>Leuctra pseudorosinae</i> Aubert 1954	Aubert (1986)
<i>Leuctra ravizzai</i> Ravizza Dematteis & Vinçon 1994	Knispel et al. (1998)
<i>Leuctra subalpina</i> Vinçon, Ravizza & Aubert 1995	Knispel et al. (1998)
<i>Leuctra vinconi aubertorum</i> Ravizza & Ravizza Dematteis 1994	Aubert (1996)
<i>Leuctra zwicki</i> Ravizza & Vinçon 1991	Knispel et al. (1998)
<i>Nemoura palliventris</i> Aubert 1953	Aubert (1986)
<i>Nemoura pesarinii</i> Ravizza & Ravizza Dematteis 1979	Progetto Lista Rossa
<i>Protonemura algovia</i> Mendl 1968	Aubert (1986)
<i>Rhabdiopteryx harperi</i> Vinçon & Muranyi 2009	Vinçon & Muranyi (2009)
<i>Taeniopteryx nebulosa</i> (Linnaeus 1758)	Progetto Lista Rossa

A1-3 **Tricotteri (Trichoptera)**

La nomenclatura segue Malicky (2005). I problemi di determinazione sono dovuti soprattutto al fatto che non tutte le larve sono state descritte e che le femmine di determinate specie non sono ancora conosciute.

Secondo Malicky (2005b) i problemi tassonomici maggiori si riscontrano per:

- > *Agapetus fuscipes*, *Wormaldia*, *Philopotamus*, *Hydropsyche* (imparentata con *pellucidula*; in Svizzera distinzione tra *H. incognita*, *H. pellucidula*): tutti i taxa menzionati devono essere rivisti.
- > *Chaetopteryx*: la distinzione tra le specie imparentate con *villosa* è in parte incerta. In Svizzera è presente solo *Chaetopteryx villosa*, anche se non è da escludere che vi possano essere dei cambiamenti in caso di una revisione del genere.
- > *Apatania*: le specie partenogenetiche sono poco conosciute e devono essere riviste. In Svizzera ciò riguarda *A. helvetica* (McLachlan 1866) e *A. muliebris* (McLachlan 1866). La specie *A. muliebris* (MacLachlan 1880) descritta più tardi corrisponde alla specie *A. helvetica*. Mentre la chiave di identificazione delle immagini tiene conto di questa distinzione, ciò non avviene per la chiave delle larve (Waringer e Graf 1997) secondo cui la specie *A. helvetica* è considerata come la forma locale della specie *A. muliebris*.
- > *Sericostoma*: attualmente la maggior parte delle specie non è identificabile, specie nell'Europa centrale, a causa della variabilità dei già pochi caratteri distintivi esistenti. In Svizzera ciò riguarda *S. personatum* e *S. flavicorne*. Per la determinazione ci siamo attenuti all'ipotesi di lavoro proposta da Malicky, secondo cui i maschi di «*personatum*» presentano palpi mascellari piccoli e i maschi di «*flavicorne*» palpi mascellari grandi. Le femmine e le larve non sono identificabili.

Per i generi qui di seguito elencati le femmine sono poco conosciute e spesso non distinguibili:

- > *Hydroptila*, *Stactobia*, *Wormaldia*, *Cyrnus*, *Polycentropus*, *Plectrocnemia*, *Tinodes*, *Lype*, *Micrasema*, *Silo*, *Adicella*, *Hydropsyche*, *Dipletrona* nonché *Potamophylax cingulatus* e *P. latipennis*.

A2 Procedura di elaborazione delle Liste Rosse EPT

A2-1 Base di dati

I dati utilizzati per l'allestimento di queste Liste Rosse provengono dalla banca dati del CSCF, che nel 2010 comprendeva 25 162 dati per gli Ephemeroptera, 51 371 per i Trichoptera e 28 647 per i Plecoptera. I dati provengono dalla letteratura, dalle collezioni di musei e di privati nonché dalle indagini eseguite (per es. da parte dei Cantoni) sull'ambiente acquatico. A partire dal 2001, a questi si sono aggiunti i dati rilevati nel corso del progetto Liste Rosse.

La banca dati del CSCF, per quanto possibile, è stata verificata in merito alla sua plausibilità e alle specie dubbie.

A2-2 Lavori sul campo

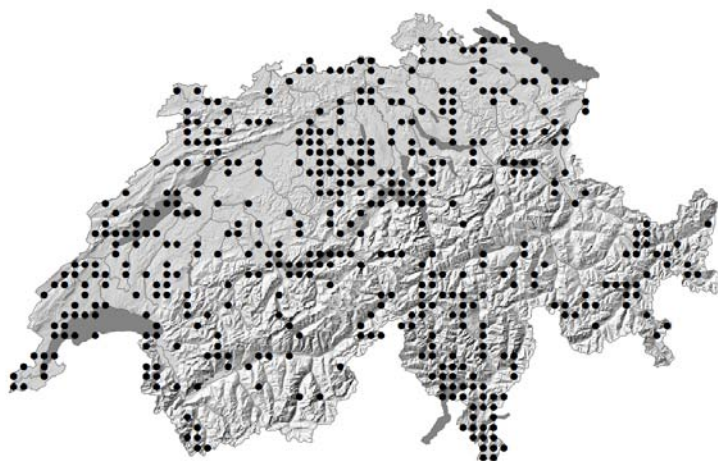
A2-2.1 Selezione degli ambienti acquatici

I lavori di raccolta finalizzati all'allestimento delle Liste Rosse degli Efemerotteri, dei Plecotteri e dei Tricotteri nonché dei Molluschi acquatici sono durate dal 2001 fino al 2006 (progetto Liste Rosse MEPT). Si è tenuto conto di tutte le regioni biogeografiche, di tutti i tipi di corpi d'acqua e di altitudini (fig. 19). Sono stati oggetto di particolare attenzione gli habitat e le regioni sottorappresentati o assenti nella banca dati. Il CSCF ha fornito le basi di dati e di cartografia. Una parte delle stazioni dove in passato erano state rinvenute specie rare o scomparse è stata rivisitata. Tale procedura non è stata però adottata in modo sistematico per tutte le specie considerate. Per riuscire a raccogliere le larve mature e gli adulti di tutte le specie presenti nella stessa stazione, ogni stazione è stata visitata tra marzo e ottobre fino a quattro volte; le stazioni alpine invece solo fino a tre volte a causa della stagione calda più breve.

In totale, ai fini del progetto MEPT, sono state indagate 638 stazioni localizzate sui corsi d'acqua, 140 stazioni nelle paludi e 728 stazioni sui grandi laghi.

Fig. 19 > Stazioni visitate durante la campagna di rilevamento 2001–2006 per la LR in Svizzera

Stazioni di campionamento del progetto Liste Rosse EPT raggruppate per quadrati di 5x5km.



© CSCF

A2-2.2 Metodi di raccolta

Il progetto è stato impostato in modo da permettere, oltre al campionamento degli Efemerotteri, dei Plecotteri e dei Tricotteri, anche quello dei Molluschi acquatici. A tale scopo è stato effettuato un test nel 2001 nei diversi ambienti acquatici come paludi, sorgenti, laghi e corsi d'acqua. Sulla base dei risultati ottenuti, per la procedura definitiva di campionamento di larve, immagini e molluschi in corpi d'acqua di scarsa profondità sono stati impiegati i seguenti metodi:

- > «Kick sampling» mediante un retino manuale (dimensioni delle maglie di 500µm al massimo) per tutti i substrati, anche in presenza di popolazioni di piante acquatiche. Il contenuto del retino veniva trasferito in un vassoio da laboratorio bianco (ca. 30 x 40 cm) e gli animali visibili a occhio nudo estratti con una pinzetta da entomologo in acciaio flessibile. Il resto del campione veniva liberato dalle particelle grossolane e conservato in un contenitore da 5 dl per la successiva estrazione in laboratorio sotto il binoculare.
- > Raccolta degli animali da pietre, legno morto e altri substrati solidi con una pinzetta da entomologo o spazzolamento in un recipiente di raccolta.
- > Negli specchi d'acqua piccoli (sorgenti, rigagnoli sorgivi) la raccolta dai substrati è stata effettuata con piccoli guadini e setacci oppure anche a mano.
- > Cattura diurna delle immagini dalla vegetazione con un retino da sfalcio robusto o un guadino a manico lungo o un ombrello entomologico; raccolta supplementare a mano di immagini da sotto le pietre, tra la vegetazione o dagli alberi e dai muri.
- > Trappola luminosa: la maggior parte dei Tricotteri vola di notte in prossimità di fonti luminose; tra gli Efemerotteri invece poche specie lo fanno, tra cui soprattutto quelle appartenenti al genere *Caenis* e *Ephemera*; i Plecotteri non lo fanno quasi mai, fatta eccezione per *Perlodes dispar* e la specie notturna *Isoperla obscura*. Le catture tra-

mite trappole luminose sono state eseguite almeno una volta all'anno in più stazioni possibili.

- > Utilizzo di una «torre di luce» costituita da una rete a maglie fitte di forma cilindrica montata su un treppiedi, con al suo interno una lampada fluorescente a elevata emissione di UV alimentata a batteria. In tal modo gli insetti potevano essere raccolti in modo mirato sull'esterno della rete. Sono state inoltre disposte delle trappole luminose alimentate a pila e provviste di interruttori crepuscolari, svuotate ogni mattina. Queste erano costituite da un vassoio da laboratorio bianco riempito con acqua. Alcune gocce di detergente erano sufficienti per rendere gli insetti bagnabili e a impedire che volassero via. Sopra al vassoio è stata fissata in senso diagonale una lampada fluorescente (come descritto sopra).

Sui laghi sono state impiegate delle barche:

- > Per la raccolta di campioni nelle zone profonde è stata utilizzata una benna con la quale sono stati portati in superficie sedimenti molli da una profondità compresa tra 5 e 253 metri circa. Dopo la rimozione dei sedimenti fini con l'aiuto di un setaccio con maglie di 500 μm , il trattamento successivo dei campioni si è svolto come per il kick sampling.
- > Sui sedimenti grossolani dove non era possibile l'impiego della benna, solitamente nelle zone costiere, a una profondità compresa tra 5 e 10 metri circa, si è ricorsi a un sommozzatore che ha raccolto gli animali dal suolo con un retino manuale (500 μm). Le pietre sono state strofinate nella rete e le piante scrollate in modo da recuperare gli animali che così si staccavano. I molluschi o le lumache acquatiche di grande taglia sono state cercate a occhio dal sommozzatore.

A2-3 **Trattamento dei campioni**

A2-3.1 Conservazione e archiviazione

La maggior parte dei campioni raccolti per la selezione in laboratorio è stata conservata in etanolo concentrato fino al momento della sua elaborazione. Gli animali catturati a mano sono stati messi in etanolo all'80% e conservati per l'archiviazione e la determinazione successiva. Ogni campione è stato contrassegnato con un'etichetta riportante i seguenti dati: nome del corpo idrico o del luogo, coordinate esatte, altitudine, data e nome del raccoglitore.

Gli animali identificati sono stati messi in provette di vetro chiuse con un batuffolo d'ovatta ed etichettati secondo specie, luogo e data. Tutte le provette sono state poi disposte in un contenitore più grande, anch'esso riempito con etanolo. Tutti gli animali raccolti sono stati consegnati per l'archiviazione alla collezione scientifica del Museo cantonale di zoologia di Losanna.

A2-3.2 Determinazione

Per la determinazione è stato impiegato un binoculare con un ingrandimento compreso tra 40x e 400x e per i preparati microscopici anche un microscopio luminoso. La punta

dell'addome delle specie minuscole della famiglia delle Hydroptilidae è stata preventivamente fatta macerare in acido lattico o idrossido di potassio (KOH). La determinazione è stata eseguita sulla base delle opere indicate nella bibliografia. Gli avvistamenti di specie sono stati comunicati al CSCF, che ha provveduto ad integrarli nella banca dati nazionale.

A2-4 Procedura di determinazione del grado di minaccia

A2-4.1 Metodo CSCF

L'UICN propone cinque gruppi di criteri (A – E) per classificare le specie nelle diverse categorie di minaccia. Tre di essi (A, C e D) fanno riferimento a una stima quantitativa, constatata o prevista, del numero totale (C e D) o della riduzione del numero totale (A) degli individui adulti di ciascuna specie nella regione considerata. Il quarto gruppo (E) si basa su modelli di previsione della dinamica delle popolazioni che richiedono conoscenze approfondite (per es. curve di mortalità, tassi di immigrazione ed emigrazione e relativa evoluzione nel tempo).

Scelta dei criteri di minaccia

Per motivi di varia natura (limiti di risorse umane e finanziarie, limiti metodologici e logistici), raramente è possibile applicare tutti e quattro i gruppi di criteri agli Invertebrati, fatta eccezione tuttavia per le specie molto rare con popolazioni ben circoscritte e isolate. Essi non sono stati pertanto considerati tutti allo stesso modo. È stato preferito il criterio relativo allo stato attuale e all'evoluzione dell'areale di distribuzione geografica della specie (B), in particolare quello riferito all'area effettivamente occupata (criteri B2 a – c). Sottolineiamo a tale proposito che il ricorso a questo gruppo di criteri fornisce una stima migliore rispetto a quella che si può ottenere in modo indiretto calcolando la riduzione delle dimensioni delle popolazioni sulla base della riduzione delle superfici dell'area occupata o dell'areale di distribuzione (tra cui il criterio A1c o A2c).

Dapprima è stata attuata una classificazione provvisoria di ogni specie sottoposta in seguito all'analisi degli esperti (v. più sotto). Questa classificazione si basa su un metodo standardizzato e automatizzato, sviluppato appositamente, che confronta i dati di monitoraggio della specie con il criterio B2 dell'UICN (area occupata). Per le specie dei corsi d'acqua è stata considerata la struttura lineare dei corsi d'acqua convertendo i dati relativi alle superfici secondo la definizione UICN (Fivaz et al., in prep.). Per le specie di acque ferme è stata considerata la somma delle superfici di tutti gli specchi d'acqua colonizzati, fatta eccezione per i laghi per i quali la superficie è stata circoscritta alla profondità massima di colonizzazione osservata per ogni specie. Il totale delle superfici dei corsi d'acqua si somma a quello delle acque ferme qualora le specie si rinvengano in entrambi i tipi di acque.

Procedura per la revisione della classificazione delle specie della Lista Rossa

L'area occupata è stabilita tramite due tappe successive. Nella prima, con un modello statistico, viene valutato l'areale di distribuzione potenziale (secondo Guisan e Zimmermann 2000). Il risultato è una carta «ecologica» potenziale che evidenzia l'area in cui la specie potrebbe essere rinvenuta. Nella seconda, si sovrappone a quest'area quella effettivamente occupata (carta delle osservazioni).

Determinazione dell'area occupata da specie di acque correnti

Il modello statistico (secondo Leathwick et al. 2005) utilizza tutti i dati sufficientemente completi e precisi provenienti dalla banca dati messa a disposizione dal CSCF. Per ogni tratto dei corsi d'acqua impiega 12 attributi delle acque superficiali georeferenziate della Svizzera sulla base del modello del territorio VECTOR25 di SwissTopo (tra cui minimo, massimo, valore medio ed equidistanze delle isolinee, pendenze, portate). I risultati che si ottengono con il modello statistico sono dei valori di probabilità (tra 0 e 1), che sulla base di un valore soglia prestabilito indicano i tratti dei corsi d'acqua «potenzialmente favorevoli». Il valore soglia corrisponde al valore minimo al quale la percentuale di osservazioni attuali della specie considerata è del 95 %.

La distribuzione potenziale è stata circoscritta geograficamente prendendo come riferimento soltanto quei tratti del bacino idrografico in cui le osservazioni erano avvenute dopo il 1980 (Tricotteri e Plecotteri) e dopo il 1990 (Efemerotteri) e che erano situati in un raggio di 5 chilometri (generalmente gli affluenti) dell'area considerata.

Per applicare i criteri UICN è stato necessario convertire le lunghezze dei fiumi in superfici. A tale scopo, la somma di tutti i tratti dei corsi d'acqua potenzialmente favorevoli secondo il modello statistico è stata divisa per la somma di tutti i corsi d'acqua del bacino idrografico considerato. Questo quoziente è stato poi moltiplicato per la somma di tutte le superfici del bacino idrografico per ottenere la superficie totale dell'area effettivamente occupata da ogni specie. Questo valore della superficie è stato infine confrontato con i valori soglia del criterio di minaccia B2 per dedurre lo stato di minaccia provvisorio (< 2000 km²: VU, < 500 km²: EN, < 50 km²: CR, 0 km²: RE)

Lo status di minaccia provvisorio attribuito a ogni specie, che rappresenta un punto di riferimento coerente e ottenuto per deduzione, è stato poi sottoposto dagli esperti a ulteriori criteri di analisi. Questa seconda tappa ha permesso di:

- > confermare lo status di minaccia calcolato per le specie considerate (CR, EN, VU);
- > giustificare l'innalzamento o abbassamento della categoria proposta per la specie interessata;
- > giustificare lo status di una specie potenzialmente minacciata (NT).

I criteri adottati per ogni specie si basano principalmente sui criteri di minaccia B2 dell'UICN (2001). Questi prendono in considerazione l'evoluzione recente della distribuzione geografica della specie, in particolare dell'area occupata (criteri B2a-b). Una regressione costante della superficie è accertata, dedotta o prevista quando:

- > la superficie occupata si riduce rispetto alla massima distribuzione originaria nota (B2b i);
- > la superficie occupata si riduce (B2b ii). Questo criterio secondo il CSCF è dato dal rapporto tra la superficie effettivamente occupata e il totale della superficie potenzialmente occupabile;
- > l'habitat principale presenta un rischio per la sopravvivenza della specie. Tale rischio può essere rappresentato da un declino della sua superficie, della sua estensione e/o della sua qualità (B2b iii). Questo criterio richiede da parte degli specialisti molta esperienza nel lavoro di campo.

Adeguamento dello status della Lista Rossa sulla base di criteri supplementari

- > le popolazioni in Svizzera si presentano con una distribuzione geografica frammentata (B2b iv). Per questo criterio si ricorre a un'analisi cartogeografica.
- > la superficie occupata risulta estremamente frammentata oppure la presenza della specie è stata accertata in una sola stazione (5: EN, 10: VU) (B2a).

Secondo Ludwig et al. (2006) il criterio B2biii può essere affinato applicando un metodo di osservazione differenziato, che consiste nell'analizzare separatamente gli attuali o potenziali influssi antropici diretti (D), che compromettono o danneggiano l'habitat come le rettificazioni dei corsi d'acqua, le variazioni del regime di deflusso, e gli influssi antropici indiretti (I) come la perdita di qualità funzionale dell'ecosistema o l'inquinamento. Questa distinzione tuttavia è stata considerata in maniera secondaria nella classificazione delle specie, e per questo motivo non compare nelle liste delle specie con le categorie di minaccia.

I criteri che influenzano in misura determinante la «retroceSSIONe» (abbassamento del grado di minaccia) di una specie sono:

- > la forte estensione della superficie occupata;
- > il possibile o probabile ampliamento dello spettro di habitat colonizzabili (solo tipi di habitat vitali, come per es. sviluppo nei ruscelli di foresta).

Con l'impiego di questi criteri supplementari, 17 specie di Efemerotteri sono state assegnate a un livello di minaccia superiore, 2 a un livello inferiore e infine 59 hanno conservato la loro prima classificazione.

Efemerotteri

In base ai criteri supplementari, 12 specie di Plecotteri sono state assegnate a una classe superiore, 3 sono scese a un livello di minaccia inferiore e 93 hanno conservato la loro prima classificazione.

Plecotteri

In base a questi criteri supplementari, 25 specie di Tricotteri sono state attribuite a una categoria superiore e 8 a una inferiore. 4 specie sono state assegnate alla categoria DD. Infine, per 285 specie la classificazione provvisoria iniziale è stata ritenuta corretta.

Tricotteri

A2-4.2 Esempi di classificazione in base ai criteri supplementari

Rhithrogena germanica occupa attualmente una superficie che la farebbe rientrare nella categoria di minaccia VU. La sua assegnazione a una categoria di minaccia superiore, la CR, è così giustificata: la distribuzione originaria di questa specie è esattamente documentata, tuttavia nonostante le accurate indagini sul campo effettuate in stazioni una volta ben colonizzate la specie non è stata più rinvenuta in nessuna di esse. Negli ultimi 20 anni ci sono stati solo alcuni isolati ritrovamenti.

Potamanthus luteus è una specie legata ai grandi fiumi di bassa quota. Per la sua area di occupazione è rientrata nella categoria vulnerabile (VU). A seguito di una verifica approfondita è stato però evidenziato che questa specie non colonizza soltanto i suoi habitat d'elezione e che è in grado di sopravvivere anche in acque con caratteristiche di qualità diverse e di colonizzare addirittura i laghi. Pertanto è stata attribuita alla categoria NT.

Besdolus imhoffi presenta una superficie occupata sufficiente (553 km²) per essere assegnata alla categoria di minaccia VU. Tuttavia, nell'ultimo secolo il suo habitat storico, i grandi fiumi dell'Altopiano e del Giura, ha subito una drastica riduzione, tanto che la specie la si ritrova ormai solo nell'Aare e nel Doubs. Pertanto è stata spostata nella categoria superiore EN.

Nemoura uncinata, per la superficie che occupa, rientrerebbe nella categoria VU. La frammentazione spaziale delle sue popolazioni e la forte precarietà del suo habitat dovuta alle attività antropiche giustificano la sua classificazione nella categoria superiore EN.

Leuctra meridionalis è una specie del versante meridionale delle Alpi, dove occupa un'area limitata e ciò ne ha determinato una iniziale classificazione nella categoria di minaccia VU. Durante la campagna di rilevamento per la Lista Rossa il numero di stazioni in cui è stata accertata la sua presenza è notevolmente aumentato giustificando così il suo declassamento alla categoria di minaccia NT.

Rhadicoleptus ucenorum è una specie endemica delle Alpi con un areale di distribuzione molto ridotto in Europa. In Svizzera sono state attualmente accertate solo due presenze nelle paludi alpine. Le paludi sono degli ambienti generalmente a rischio e, pertanto, questa specie è stata spostata dalla categoria EN alla categoria CR passando così a un livello di minaccia superiore.

Rhyacophila rectispina è una specie endemica delle Alpi (sud) il cui areale di distribuzione si estende fino al Nord Italia. In Svizzera i ritrovamenti sono concentrati in Ticino, dove la presenza della specie è stata accertata spesso in piccoli ruscelli e ruscelli sorgivi. Questa constatazione, insieme al fatto che la sua distribuzione arriva fino al Nord Italia ne giustifica lo spostamento dalla categoria VU a quella inferiore NT.

A3 Le Liste Rosse dell'UICN

A3-1 Principi

Dal 1963 l'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (UICN) redige Liste Rosse di specie animali e vegetali minacciate a livello mondiale. A tal fine le diverse specie sono classificate in categorie di minaccia sulla base di criteri prestabiliti. I primi criteri, formulati in modo soggettivo negli anni Sessanta, sono stati sostituiti nel 1994 da un sistema nuovo e più oggettivo. La revisione delle categorie della Lista Rossa nasce dall'esigenza di creare un sistema che possa essere adottato da diversi utenti in modo coerente e che permetta di migliorare, grazie a precise direttive, l'oggettività della classificazione effettuata da persone differenti. In questo modo anche la comparabilità su larga scala delle diverse Liste Rosse risulta migliore.

Le Liste Rosse dell'UICN sono basate unicamente sulla **stima della probabilità di estinzione** di un taxon all'interno di un determinato periodo di tempo. Esse esprimono perciò, a livello di uno Stato, la probabilità di estinzione del taxon all'interno dei suoi confini nazionali. Tale stima può essere applicata a qualsiasi entità tassonomica inferiore alla specie, anche se la specie è l'entità tassonomica più frequentemente utilizzata. Questa procedura non deve essere confusa con la scelta delle priorità nazionali in materia di conservazione delle specie. Esse dipendono infatti da altri fattori, quali la responsabilità di uno Stato per la conservazione di una certa specie.

I criteri adottati dall'UICN per classificare le specie nelle diverse categorie di minaccia sono **quantitativi** e si rifanno a fattori riconosciuti per avere un influsso determinante sulla loro probabilità di estinzione. Essi si riferiscono, per un periodo e una regione ben determinati, alla dimensione o alle fluttuazioni di dimensione delle popolazioni delle specie considerate, alla superficie o alle fluttuazioni della superficie del loro areale oppure al numero o all'evoluzione del numero, di unità geografiche che le specie colonizzano (area effettivamente occupata). A questi criteri si aggiungono altre variabili, come il grado di isolamento o la frammentazione delle loro popolazioni, la qualità dei loro habitat o il loro eventuale isolamento in porzioni molto piccole di territorio. In mancanza di informazioni quantitative, è possibile far ricorso al parere di esperti se l'applicazione dei valori soglia stabiliti dall'UICN non consente di giustificare sufficientemente il grado di minaccia, che dovrà quindi essere riconsiderato sulla base di altri criteri.

Conformemente ai suddetti criteri, nel 1996 è stata redatta una Lista Rossa comprendente più di 15 000 specie animali (Baillie e Groomebridge 1996). Successivamente, i criteri sono stati sottoposti a lievi modifiche sulla base delle esperienze maturate in seguito all'impiego della classificazione (IUCN 2001, cfr. anche Pollock et al. 2003).

Questi criteri furono inizialmente elaborati per stabilire lo status mondiale delle specie. L'UICN ha pubblicato in seguito alcune linee direttive, elaborate da Gärdenfors et al. (IUCN 2001), per il loro utilizzo a livello regionale (IUCN 2003, SPWG 2010). La presente pubblicazione si basa su queste direttive, che possono essere scaricate dal seguente indirizzo web: www.iucnredlist.org.

A3-2 **Categorie di minaccia**

I testi di questo capitolo (ripresi da IUCN 2001) sono stati tradotti dall'inglese. Per garantire l'uniformità delle Liste Rosse della Svizzera, dal 2001 le traduzioni in italiano, francese e tedesco di tutte le edizioni che riportano le categorie UICN sono sempre uguali (www.bafu.admin.ch/listerosse).

EX (Extinct): estinto

Un taxon è *estinto* quando non vi è alcun dubbio che l'ultimo individuo sia morto. Un taxon è ritenuto estinto quando indagini esaustive in habitat conosciuti e/o potenziali, in intervalli di tempo appropriati (ritmo diurno, stagionale, annuale), in tutto l'areale storico non hanno dato luogo ad alcuna osservazione. Le indagini devono essere eseguite in uno spazio temporale adeguato al ciclo vitale e alle forme biologiche del taxon. Questa categoria non può essere utilizzata per le Liste Rosse regionali o nazionali.

EW (Extinct in the Wild): estinto in natura

Un taxon è *estinto in natura* quando esiste solo in coltura, in cattività o come popolazione naturalizzata, situata chiaramente al di fuori degli areali originari. Un taxon è ritenuto estinto in natura quando indagini esaustive in habitat conosciuti e/o potenziali, in intervalli di tempo appropriati (ritmo diurno, stagionale, annuale), in tutto l'areale storico non hanno dato luogo ad alcuna osservazione. Nelle Liste Rosse nazionali e regionali questa categoria delle Liste Rosse mondiali deve essere sostituita dalla categoria **RE** (regionally extinct).

RE (Regionally Extinct): estinto nella regione ovvero in Svizzera

Un taxon è considerato *estinto a livello regionale in Svizzera* quando non vi è alcun dubbio che l'ultimo individuo maturo sia scomparso dal Paese o dall'area valutata. Le indagini devono essere eseguite in uno spazio temporale adeguato al ciclo vitale e alle forme biologiche del taxon.

CR (Critically Endangered): in pericolo d'estinzione

Un taxon è *in pericolo d'estinzione* quando i dati disponibili più affidabili mostrano che un qualsiasi criterio compreso tra A e E per questa categoria (vedi paragrafo A3-3) risulta essere soddisfatto; esso è di conseguenza confrontato con un rischio estremamente elevato di estinzione allo stato selvatico.

EN (Endangered): fortemente minacciato

Un taxon è *fortemente minacciato* quando i dati disponibili più affidabili mostrano che un qualsiasi criterio compreso tra A e E per questa categoria (v. paragrafo A3-3) risulta essere soddisfatto; esso è di conseguenza confrontato con un rischio molto elevato di estinzione allo stato selvatico.

VU (Vulnerable): vulnerabile

Un taxon è *vulnerabile* quando i dati disponibili più affidabili mostrano che un qualsiasi criterio compreso tra A e E per questa categoria (v. paragrafo A3-3) risulta essere soddisfatto; esso è di conseguenza confrontato con un rischio elevato di estinzione allo stato selvatico.

NT (Near Threatened): potenzialmente minacciato

Un taxon è *potenzialmente minacciato* quando, pur essendo stato valutato, non soddisfa, per il momento, i criteri delle categorie *in pericolo d'estinzione*, *fortemente minacciato* o *vulnerabile*; si colloca tuttavia vicino ai limiti per la classificazione in una categoria di minaccia o probabilmente li supererà nel futuro prossimo.

LC (Least Concern): non minacciato

Un taxon *non è minacciato* quando è stato valutato e non soddisfa, per il momento, i criteri delle categorie *in pericolo d'estinzione*, *fortemente minacciato*, *vulnerabile* o *potenzialmente minacciato*. I taxa ampiamente diffusi e abbondanti sono classificati in questa categoria.

DD (Data Deficient): dati insufficienti

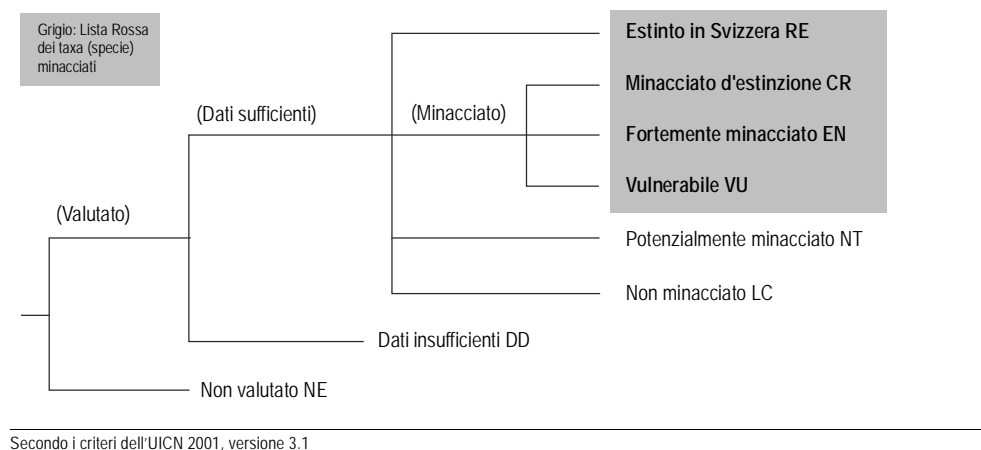
Un taxon è inserito nella categoria *dati insufficienti* quando le informazioni disponibili non sono sufficienti per effettuare, in base alla sua distribuzione e/o allo stato degli effettivi, una valutazione diretta o indiretta del rischio di estinzione. Un taxon può essere inserito in questa categoria se, malgrado sia ben studiato e la sua biologia sia ben conosciuta, mancano dati precisi sulla sua abbondanza e/o sulla sua distribuzione. Pertanto, la categoria DD non è una categoria di minaccia. L'inserimento di un taxon in questa categoria indica la necessità di raccogliere ulteriori dati e non esclude la possibilità che, grazie a indagini future, possa essere registrato in una categoria di minaccia adeguata. È importante tenere conto di tutti i dati disponibili. La scelta tra dati insufficienti e la classificazione in una categoria di minaccia deve avvenire in modo molto accurato. La classificazione in una categoria di minaccia può essere giustificata se si suppone che l'areale di un taxon è relativamente circoscritto e se è trascorso un lasso di tempo ragguardevole dall'ultimo rilevamento. È sufficiente aggiungere le specie classificate nella categoria DD al totale delle specie valutate per ottenere il numero di specie autoctone (indigine) conosciute (nota dell'UFAM).

NE (not evaluated): non valutato

Un taxon è inserito nella categoria non valutato quando non è stato possibile valutarlo secondo i criteri a seguito di incertezze tassonomiche. Non sono state valutate neppure le specie alloctone, di passaggio e migratrici (nota dell'UFAM).

La Lista Rossa propriamente detta riunisce le specie delle categorie EX (estinto), EW (estinto in natura), RE (estinto regionalmente), CR (in pericolo d'estinzione), EN (fortemente minacciato) e VU (vulnerabile) (fig. 20). La categoria NT (potenzialmente minacciato) si colloca tra la Lista Rossa vera e propria e la Lista delle specie non minacciate (LC – non minacciato).

Fig. 20 > Categorie di minaccia delle Liste Rosse in Svizzera



A3-3 Criteri per la classificazione nelle categorie di minaccia CR, EN e VU

I criteri utilizzati per classificare le specie nelle categorie CR, EN e VU sono identici, differiscono però i valori soglia. Qui di seguito vengono ripresi i testi concernenti la categoria CR e le soglie corrispondenti alle categorie EN e VU.

Un taxon è considerato in *pericolo d'estinzione* (oppure *fortemente minacciato* o *vulnerabile*) quando i migliori dati disponibili indicano che uno dei criteri seguenti (A – E) è soddisfatto; il taxon è perciò considerato a rischio estremamente elevato (oppure molto elevato o elevato) di estinzione in natura:

A. Riduzione della popolazione in uno dei modi che seguono:

1. Una riduzione osservata, stimata, presunta o sospettata della dimensione della popolazione di $\geq 90\%$ (EN 70%, VU 50%) negli ultimi dieci anni o per tre generazioni, considerando il più lungo dei due intervalli di tempo, qualora le cause della riduzione siano chiaramente reversibili E chiaramente comprese E abbiano cessato di agire, basandosi su uno degli elementi seguenti (da precisare):
 - a) osservazione diretta
 - b) indice di abbondanza appropriato per il taxon
 - c) regresso dell'areale di distribuzione, dell'estensione dell'area effettivamente occupata e/o della qualità dell'habitat
 - d) livelli reali o potenziali di sfruttamento
 - e) effetti dei taxa introdotti, ibridazione, agenti patogeni, inquinanti, competitori e parassiti.

2. Una riduzione osservata, stimata, presunta o sospettata della dimensione della popolazione di $\geq 80\%$ (EN 50%, VU 30%) negli ultimi dieci anni o per tre generazioni, considerando il più lungo dei due intervalli di tempo, qualora la riduzione o le sue cause non abbiano probabilmente cessato di agire OPPURE non siano probabilmente comprese OPPURE non siano probabilmente reversibili, basandosi su uno degli elementi da a – e del punto A1 (da precisare).
3. Una riduzione prevedibile o presunta della dimensione della popolazione di $\geq 80\%$ (EN 50%, VU 30%) per i prossimi dieci anni o per tre generazioni, considerando il più lungo dei due intervalli di tempo (fino a un massimo di 100 anni), basandosi su uno degli elementi da b – e del punto A1 (da precisare).
4. Una riduzione osservata, stimata, presunta o sospettata della dimensione della popolazione di $\geq 80\%$ (EN 50%, VU 30%) in dieci anni o per tre generazioni, considerando il più lungo dei due intervalli di tempo (fino a un massimo di 100 anni nel futuro), per un periodo che comprende sia il passato sia il futuro, qualora la riduzione o le sue cause non abbiano probabilmente cessato di agire OPPURE non siano probabilmente comprese OPPURE non siano probabilmente reversibili, basandosi su uno degli elementi da a – e del punto A1 (da precisare).

B. La distribuzione geografica, sia che si tratti di B1 (areale di distribuzione) OPPURE B2 (area effettivamente occupata) OPPURE:

1. L'areale è stimato in meno di 100 km² (EN 5000 km², VU 20000 km²), le stime indicano inoltre almeno due delle tre possibilità seguenti (da a – c):
 - a) Popolazione fortemente frammentata o presente in un solo sito (EN 5, VU 10)
 - b) Diminuzione continua, osservata, presunta o prevista di uno dei seguenti parametri:
 - (i) areale di distribuzione
 - (ii) area effettivamente occupata
 - (iii) superficie, estensione e/o qualità dell'habitat
 - (iv) numero di siti o sottopopolazioni
 - (v) numero di individui maturi
 - c) Fluttuazioni estreme di uno dei parametri seguenti:
 - (i) areale di distribuzione
 - (ii) area effettivamente occupata
 - (iii) numero di siti o sottopopolazioni
 - (iv) numero di individui maturi
2. L'areale è stimato in meno di 10 km² (EN 500 km², VU 2000 km²), le stime indicano inoltre almeno due delle tre possibilità seguenti (da a – c):
 - a) Popolazione fortemente frammentata o presente in un solo sito (EN 5, VU 10)

- b) Diminuzione continua, osservata, presunta o prevista di uno dei seguenti parametri:
 - (i) areale di distribuzione
 - (ii) area effettivamente occupata
 - (iii) superficie, estensione e/o qualità dell'habitat
 - (iv) numero di siti o sottopopolazioni
 - (v) numero di individui maturi
 - c) Fluttuazioni estreme di uno dei parametri seguenti:
 - (i) areale di distribuzione
 - (ii) area effettivamente occupata
 - (iii) numero di siti o sottopopolazioni
 - (iv) numero di individui maturi.
- C. La dimensione della popolazione è stimata in meno di 250 individui maturi (EN 2500, VU 10 000) e mostra:
- 1. Una diminuzione continua stimata pari almeno al 25 % in tre anni o in una generazione, considerando l'intervallo di tempo più lungo (per un massimo di 100 anni nel futuro) (EN 20 % in 5 anni o 2 generazioni, VU 10 % in 10 anni o 3 generazioni); OPPURE
 - 2. Una diminuzione continua osservata, presunta o prevista del numero di individui maturi E almeno una delle due caratteristiche seguenti (a, b):
 - a) Struttura della popolazione corrispondente ad una delle 2 forme seguenti:
 - (i) assenza di sottopopolazioni con più di 50 individui maturi (EN 250, VU 1000); OPPURE
 - (ii) almeno il 90 % degli individui maturi (EN 95 %, VU 100 %) è riunito in una sottopopolazione
 - b) Fluttuazioni estreme del numero di individui maturi.
- D. La dimensione della popolazione è stimata in meno di 50 individui maturi (EN 250).
VU: popolazione molto piccola o limitata, secondo una delle forme seguenti:
- 1. La dimensione della popolazione è stimata in meno di 1000 individui maturi.
 - 2. L'area effettivamente occupata è molto esigua (generalmente meno di 20 km²) o il numero dei siti è molto limitato (generalmente 5 al massimo), così che la popolazione potrebbe essere esposta, in breve tempo e in un futuro imprevedibile, agli influssi di attività antropiche o a eventi stocastici. In tempi brevissimi potrebbe di conseguenza divenire CR o RE.
- E. Analisi quantitative mostrano che la probabilità d'estinzione in natura ammonta almeno al 50 % in 10 anni o tre generazioni (EN 20 % in 20 anni o 5 generazioni, VU 10 % in 100 anni), considerando il periodo di tempo più lungo (fino a un massimo di 100 anni).

A3-4 Direttive per la compilazione di Liste Rosse regionali/nazionali

I criteri dell'UICN sono stati formulati con lo scopo di identificare le specie minacciate a livello mondiale. Tuttavia, i valori soglia proposti per assegnare le specie alle categorie di minaccia non si applicano sempre a una scala inferiore a quella continentale o nazionale. L'UICN ha pertanto avviato lo sviluppo di un metodo di valutazione per unità geografiche più piccole (Gärdenfors 2001, Gärdenfors et al. 2001). Tale metodo è ora ufficialmente riconosciuto (IUCN 2003).

A livello nazionale si devono considerare unicamente le specie indigene e gli ospiti regolari (per es. svernanti). Questa raccomandazione sottintende la conoscenza di tutte le specie con popolazione instabile (con riproduzione eccezionale o molto irregolare) o che sono state introdotte nella regione considerata. L'applicazione di questo principio può essere abbastanza facile per la maggior parte dei vertebrati, ma può rivelarsi di applicazione molto più complessa per alcuni gruppi di invertebrati. Per la compilazione delle Liste Rosse svedesi che comprendono pure diversi gruppi di invertebrati, Gärdenfors (2000) ha tenuto conto dei criteri seguenti:

1. la specie deve essersi riprodotta con successo nella regione considerata a partire dal 1800;
2. se la specie è stata introdotta in maniera involontaria (per es. attraverso i trasporti), essa deve essere stata introdotta prima del 1900 e la sua riproduzione successiva deve essere provata;
3. se la specie è stata introdotta in modo volontario, deve essere stata introdotta prima del 1800 e deve avere sviluppato alcuni adattamenti alle condizioni locali;
4. le specie apparse per immigrazione naturale (senza intervento umano) vengono incluse dal momento in cui è accertata la loro riproduzione nella regione.

Nelle Liste Rosse deve essere chiara la distinzione tra le specie che si riproducono nella regione considerata e i semplici ospiti regolari, che quindi non si riproducono in tale regione. Il metodo migliore per sottolineare questa differenza è di compilare due Liste distinte.

Le categorie di minaccia utilizzate a livello nazionale o regionale devono restare le stesse di quelle adottate a livello mondiale, ad eccezione della categoria *estinto in natura* (EW), sostituita da *estinto nella regione* (RE). La categoria *non valutato* (NE) include inoltre gli ospiti irregolari e le specie introdotte di recente.

Il procedimento proposto si suddivide in due tappe successive: La prima consiste nell'elaborazione dello status di ciascuna specie, applicando i criteri UICN, come se la popolazione considerata fosse la popolazione mondiale. La seconda tappa prevede invece di ponderare il risultato ottenuto tenendo conto della situazione nazionale. Si considera perciò la dinamica delle popolazioni locali delle specie considerate in funzione del loro grado di isolamento rispetto a quelle dei Paesi confinanti. L'ipotesi di partenza è quella secondo la quale, per numerose specie, le popolazioni dei Paesi confinanti possono alimentare le popolazioni indigene, diminuendo così il loro grado di minaccia. Questa seconda tappa può portare a risultati diversi: mantenimento delle specie nelle categorie ottenute dopo la prima fase: per es. specie endemiche o le cui popula-

zioni locali sono isolate; declassamento (*downgrading*) in una categoria di minaccia meno grave: per es. specie le cui popolazioni locali sono numerose e alimentate da quelle dei Paesi confinanti e/o specie in espansione; più raramente, inserimento in una categoria di minaccia superiore (*upgrading*): per es. specie le cui popolazioni locali sono in regresso malgrado siano alimentate da popolazioni di Paesi vicini.

L'ipotesi sulla quale si basa questa procedura è però accettabile unicamente per le specie con un forte potenziale di dispersione e/o che possono trovare nella regione considerata una densità sufficiente di habitat con qualità adeguate alle loro esigenze. L'esperienza dimostra che il degrado e la sparizione degli habitat sono tra le cause principali della rarefazione delle specie, soprattutto di invertebrati. D'altra parte l'applicazione di questa procedura implica un alto grado di conoscenza della dinamica delle popolazioni, così come dell'evoluzione e della qualità degli habitat disponibili, non solo nella regione considerata, ma anche nelle regioni confinanti. Ciò non avviene quasi mai, soprattutto nel caso degli invertebrati.

La procedura adottata (cfr. cap. A2-3) corrisponde alla procedura impiegata per la compilazione della Lista Rossa delle libellule (2002). In un primo momento potrebbe apparire molto diversa da quella dell'UICN. In realtà, invece entrambe le procedure risultano molto simili e si differenziano piuttosto per il contenuto e la valenza delle singole tappe che non per i criteri adottati.

A4 Ringraziamenti

I nostri ringraziamenti vanno in primo luogo a Pascal Stucki (Aquabug, Neuchâtel) che ha collaborato fin dall'inizio con il nostro gruppo per la pianificazione del progetto «MEPT» (Molluschi, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) e ha preso parte in maniera importante ai lavori sul campo e alla preparazione delle relazioni intermedie. Si è occupato dei Molluschi acquatici che sono poi stati raggruppati con quelli terrestri poco prima della definizione della versione definitiva della Lista Rossa.

Ringraziamo calorosamente tutti quelli che grazie alle loro collezioni personali hanno contribuito ad ampliare le nostre conoscenze riguardo alla presenza e alla diffusione delle specie di questi tre gruppi. Il nostro ringraziamento va anche a tutti coloro che hanno contribuito ai rilevamenti sul campo e alla determinazione del vasto materiale di raccolta nonché a coloro che hanno garantito il supporto logistico e ci hanno concesso le autorizzazioni di raccolta:

Jérôme Fournier, Lukas Indermaur, Jean-Paul Reding, Heinrich Schiess-Bühler, Chris Schwitz, Claudia Zaugg, Blaise Zaugg; Hans Riget (Amt für Jagd und Fischerei des Kantons St. Gallen); Mario Camani (Sezione per la protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo, Lugano TI); Xaver Jutz, Jacqueline Stalder, Hanspeter Tschanz (Fachstelle Naturschutz Kanton Zürich); Felix Leiser (Amt für Natur des Kantons Bern); Heinz Maag (Zoologisches Museum der Universität Zürich), Urs Meyer (Amt für Natur- und Landschaftsschutz des Kantons Luzern), Bruno Polli (Ufficio Caccia e Pesca, Bellinzona TI), Nicola Patocchi (Fondazione Bolle di Magadino TI), Polo Poggiati (Ufficio della natura e del paesaggio, Bellinzona TI), Andreas Scholtis (Amt für Umwelt Kanton Thurgau), Marco Simona (Laboratorio di studi ambientali, Lugano TI), Mike Sturm (EAWAG).

Esprimiamo un grande riconoscimento agli specialisti che ci hanno supportato di fronte alle difficoltà associate alle specie più complesse:

Michel Brulin (F-Parigi), Wolfram Graf (A-Vienna), Peter Neu (D-Kassel), Hans Malicky (A-Lunz am See), Gilles Vinçon (F-Grenoble).

Siamo riconoscenti ai musei e alle istituzioni che grazie alla loro generosa disponibilità ci hanno permesso di prendere visione delle loro collezioni:

Entomologische Sammlung ETHZ (Andreas Müller), Musée cantonal de zoologie Lausanne (Jean-Luc Gattolliat), Museo cantonale di storia naturale, Lugano (Lucia Pollini Paltrinieri), Muséum d'histoire naturelle Genève (Peter Schwendinger), Naturmuseum Chur (Jürg Paul Müller), Naturmuseum Luzern (Ladislaus Rezbanyai-Reser), Naturhistorisches Museum Basel (Michel Brancucci, Daniel Burckhardt), Naturhistorisches Museum der Burgergemeinde Bern (Charles Huber, Hannes Baur), Naturhistorisk Museum Arhus (Frank Jensen), Zoologische Museum der Universität Zürich (Gerhard Bächli).

Ringraziamo il team del CSCF per la cura della banca dati, per l'analisi dei dati e per la gestione dell'intero progetto: Emanuella Leonetti, François Claude, Fabien Fivaz e Yves Gonseth.

Per finire ringraziamo tutte le persone che ci hanno messo a disposizione i loro dati di campo:

Felix Amiet, Georg Artmann-Graf, Jacques Aubert (†), Yves Bader, Alain Badstuber, Sylvie Barbalat, Peter Baumann, Lutz Behne, Carlo Belfiore, Régine Bernard, Daniel Berner, Jean-Rémy Berthod, Claude Besuchet, Albin Bischof, Hermann Blöchlinger, Daniel Bolt, Christine Breitenmoser-Würsten, Simon Capt, Gilles Carron (†), Marie-France Cattin-Blandenier, François Catzeflis, Daniel Cherix, Arielle Cordonier, Eliane Delarue, Raymond Delarze, Michel Dethier, Gérard Donzé, Christophe Dufour, Nathalie Dupont, Klaus Enting, Olivier Epars, Philippe Falcy, Cécile Feller, Janett Florin (†), Alessandro Vasil Focarile, James Gagneur, Anne-Sophie Gamboni, Antoine Gander, B. Gautschi, Olivier Glazot, Pierre Goeldlin, A. Graf, Simone Graute, Kurt Grimm, Ernst Grütter-Schneider, Meret Gut, Jean-Paul Haenni, Heinz Handschin, K. Hanselmann, Werner Hauenstein, Daniel Hefti, Peter Herger, Hélène Hinden, Michel Hivet, René Hoess, Peter Hättenschwiler, Nicola Indermuehle, Christophe Jaberg, Willi Jakob, Beatrice Jann, Jean-Paul Jeanneret, J.B. Jörger, Laurent Juillerat, Arthur Kirchhofer, Natacha Koller, Angela von Känel, Daniel Küry, Peter Landolt, Sophie Lavigne, Brigitte Lods-Crozet, Alain Maibach, Sandro Marcacci, Heinz Marrer, J.C. Matthieu, Claude Meier, Bernhard Merz, Martina Metzler, Christian Monnerat, Uta Mürle, Najla Naceur, Pius Niederhauser, W. Näf, Beat Oertli, Johannes Ortlepp, Rudolf Osterwalder, Sereina Parpan, Jean Perfetta, Nathalie Perrottet, Jean-Daniel Pilotto, Eugen Pleisch, Jérôme Plomb, Chiara Pradella, Corinne Pulfer, Carlalberto Ravizza, Olivier Reymond, Christopher. Robinson, Timm Rohmig, Andreas Rotach, Anni Rotzer, Laurence Ruffieux, Pauline Sartori, Antoine Sartori, Willy Sauter, Beat Schlätti, Beat Schlegel, Werner Schümperlin, Vladimir Sekali, Noam Shani, Claudine Siegenthaler, Steffen Pauls, Jean Steffen (†), Pascale Steiner, Patrick Steinmann, Aurélien Stoll, Denise Studemann, Heinz Suter, Ivan Tomka, Béla Turcsanyi, Jean Verneaux, André Vincent, Nicolas von Roten, Nadia Vuillemier, François Wagner, Jakob Walter, E. Waser, Julien Walther, Armin Weinzierl, Hansruedi Wildermuth, Peter Wiprächtinger, Sibylle Wohlgemuth, Matthias Wolf (†), Jens Martin Zöllhöfer, Samuel Zschokke, Andreas Zurwerra, Peter Zwick.

> Bibliografia

Letteratura generale

- BAFU 2010: Kleinseen in der Schweiz – ein Überblick. Bundesamt für Umwelt, Bern. Basi e dati idrologici > Sistemi di informazione e metodi > Rete idrografica: <http://www.bafu.admin.ch/idrologia>
- BAFU/BLW 2008: Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus bestehenden rechtlichen Grundlagen. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Wissen Nr. 0820: 221 pag. (con sintesi in italiano)
- Baillie J., Groomebridge B. (eds.) 1996: IUCN Red List of Threatened Animals, IUCN, Gland, Switzerland: 312 pag.
- Boschi C., Bertiller R., Coch T. 2003: Die kleinen Fließgewässer – Bedeutung, Gefährdung, Aufwertung – vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, Zürich: 119 pag.
- Brändli R. 1991: Historische Gewässerkarte des Kantons Zürich. Veränderungen des zürcherischen Gewässernetzes seit dem 19. Jahrhundert. Amt für Raumplanung des Kantons Zürich.
- Buffagni A., Cazzola M., Lopez-Rodriguez M.J., Alba-Tercedor J., Armanini D.G. 2009: Distribution and Ecological Preferences of European Freshwater Organisms. Volume 3. Ephemeroptera. Schmidt-Kloiber A. e Hering D. (eds.). Pensoft. BAFU 2010: Kleinseen in der Schweiz – ein Überblick. Bundesamt für Umwelt, Bern. Hydrologische Grundlagen und Daten: Informations-systeme und Methoden, Gewässernetz: www.bafu.admin.ch/hydrologie
- Fivaz F., Angst C., Gonseth Y. (in prep.): A novel method for assessing the Red List status of aquatic species, applied to the European Beaver (*Castor fiber* L. 1758) in Switzerland.
- Gärdenfors U. (ed.) 2000: The 2000 Red List of Swedish Species. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. 397 pag.
- Gärdenfors U. 2001: Classifying threatened species at national versus global level. *Trends in Ecology and Evolution* 16(9): 511–516.
- Gärdenfors U., Hilton-Taylor C., Mace G., Rodríguez J.P. 2001: The application of IUCN Red List Criteria at regional levels. *Conservation Biology* 15: 1206–1212.
- Guisan A., Zimmermann N.E. 2000: Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecological Modelling* 135: 147–186.
- Graf W., Murphy J., Dahl J., Zamora-Munoz C., Lopez-Rodriguez M.J. 2008: Distribution and Ecological Preferences of European Freshwater Organisms. Volume 1. Trichoptera. Schmidt-Kloiber A. e Hering D. (eds.). Pensoft.
- Graf W., Lorenz A.W., Tierno de Figueroa J.M., Lücke S., Lopez-Rodriguez M.J., Davies C. 2009: Distribution and Ecological Preferences of European Freshwater Organisms. Volume 2. Plecoptera. Schmidt-Kloiber A. e Hering D. (eds.). Pensoft.
- IUCN 2001: IUCN Red List Categories and Criteria, Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. (www.iucnredlist.org)
- IUCN 2003: Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels, Version 3.0. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. (www.iucnredlist.org)
- Karaus U., Guillon H., Tockner K. 2006: The Contribution of lateral aquatic Habitats to Macroinvertebrate Diversity along River corridors. In: *Ecology of braided rivers*. Blackwell, Oxford: 123–146.
- Klaus G. (Red.) 2007: Zustand und Entwicklung der Moore in der Schweiz. Ergebnisse der Erfolgskontrolle Moorschutz. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Zustand Nr. 0730: 97 pag.
- Lachat T., Blaser F., Bösch R., Bonnard L., Gimmi U., Grünig A., Roulier C., Sirena G., Stöcklin J., Volkart G. 2010: Verlust wertvoller Lebensräume. In: Lachat, T., Pauli D., Gonseth Y., Klaus G., Scheidegger C., Vittoz P., Walter T. (Red.). Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Stuttgart, Wien, Haupt: pag. 22–63.
- Leathwick J.R., Rowe D., Richardson J., Elith J., Hastie T. 2005. Using multivariate adaptive regression splines to predict the distributions of New Zealand's freshwater diadromous fish. *Freshwater Biology* 50: 2034–2052.
- Ludwig G., Haupt H., Gruttke H., Binot-Hafke M. 2006: Methodische Anleitung zur Erstellung Roter Listen gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze. BfN-Skripten 191: 97 pag.
- Peter A., Lubini-Ferlin V., Roulier C., Scheidegger C. 2010: Gewässer und ihre Nutzung. In: Lachat T., Pauli D., Gonseth Y., Klaus G., Scheidegger C., Vittoz P., Walter T. (Red.) 2010: Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Stuttgart, Wien, Haupt: pag. 196–222.
- Pollock C., Mace G., Hilton-Taylor C. 2003: The revised IUCN Red List categories and criteria. In: de Longh H.H., Bánki O.S., Bergmans W., van der Werff ten Bosch M.J. [eds.]. The harmonization of Red Lists for threatened species in Europe. Commission for International Nature Protection, Leiden: 33–48.
- Rüetschi J., Stucki P., Müller P., Vicentini H., Claude F. 2011: Lista Rossa Molluschi (gasteropodi e bivalvi). Specie minacciate in Svizzera, stato 2010. Ufficio federale dell'ambiente, Berna e Centro Svizzero di Cartografia della Fauna (CSCF), Neuchâtel. Pratica ambientale (in prep.).
- SPWG 2010: IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2010. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 8.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010: 85 pag.

UFAPF (ed.), UFAEG, UFAG, ARE 2003: Linee guida per la gestione dei corsi d'acqua svizzeri. Per una politica sostenibile delle acque. Ufficio federale dell'ambiente, Berna: 12 pag.

Vittoz P., Cherix D., Gonseth Y., Lubini V., Magini R., Zbinden N., Zumbach S. 2010: In: Lachat T., Pauli D., Gonseth Y., Klaus G., Scheidegger C., Vittoz P., Walter T. (Red.) Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Stuttgart, Wien, Haupt: 351–377.

Wildermuth H., Küry D. 2009: Libellen schützen, Libellen fördern. Leitfaden für die Naturschutzpraxis. Schweizerische Arbeitsgemeinschaft Libellenschutz. Pro Natura (Hrsg.) Beiträge zum Naturschutz in der Schweiz 31: 88 pag.

Woolsey S., Weber C. Gonser T., Höhn E., Hostman M., Junker B., Roulier C., Schweizer pag., Tiegs S., Tockner K., Peter A. 2005: Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fließgewässerrevitalisierungen. Publikation des Rhone-Thur-Projektes. Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ: 122 pag.

Zollhöfer J.M. 1997: Quellen die unbekanntes Biotop im Schweizer Jura und Mittelland. Erfassen – bewerten – schützen. Bristol-Schriftenreihe 6: 153 pag.

EPHEMEROPTERA

Bauernfeind E., Moog O. Weichselbaumer P. 2002: Ephemeroptera (Eintagsfliegen). Teil III, 24 pag. In: Moog O. (Ed.) Fauna Aquatica Austriaca, Lieferung 2002, Wasserwirtschaftskadaster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

Belfiore C. 2006: Insecta Ephemeroptera In: Ruffo S., Stoch F. (eds). Checklist and distribution of the Italian Fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita. 17: 127–129.

Brown L.E., Hannah D.M., Milner A.M. 2007: Vulnerability of alpine stream biodiversity to shrinking glaciers and snowpacks. Global Change Biology 13: 958–966.

Brulin M. 2007: Atlas de distribution des Ephémères de France. 1ère partie: hors Baetidae et Heptageniidae (Insecta, Ephemeroptera). Ephemera 8 (2006): 1–73.

Dorn A. 1999: Einige bemerkenswerte Heptageniidae aus Bayern (Insecta: Ephemeroptera). Lauterbornia 37: 11–18.

Eiseler B., Haybach A. 2006: Eitaxonomie der deutschen Arten der Gattung *Rhithrogena* Eaton, 1881, *diaphana*- und *semicolorata*- Verwandtschaft (Ephemeroptera, Heptageniidae). Lauterbornia 58: 23–39.

Haybach, A. 1998: Die Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera) von Rheinland Pfalz. Zoogeographie, Faunistik, Ökologie, Taxonomie und Nomenklatur unter besonderer Berücksichtigung der Familie der Heptageniidae und unter Einbeziehung der übrigen aus Deutschland stammenden Arten. Dissertation Johannes Gutenberg-Universität Mainz: 417 pag.

Haybach A., Fischer J. 1994: Zur Kenntnis der Eintagsfliegenfauna (Insecta: Ephemeroptera) von Rheinland-Pfalz. Lauterbornia 19: 173–189.

Gattolliat J.-L., Hughes S.J., Monaghan M.T., Sartori M. 2008: Revision of Madeiran mayflies (Insecta, Ephemeroptera). Zootaxa 1957: 52–68.

Gattolliat, J.-L. Sartori M. 2008: What is *Baetis rhodani* (Pictet 1843) (Insecta, Ephemeroptera, Baetidae)? Designation of a neotype and redescription of the species from its original area. Zootaxa 1957: 69–80.

Hauer F.R., Baron J.S., Campbell D.H., Fausch K.D., Hostetler S.W., Leavesley G.H., Leavitt P.R., McKnight D.M., Stanford J.A. 1997: Assessment of climate change and freshwater ecosystems of the Rocky Mountains, USA and Canada. Hydrological Processes 11: 903–924.

Haybach A., Malzacher P. 2003: Verzeichnis der Eintagsfliegen (Ephemeroptera) Deutschlands. Entomofauna Germanica 6: 33–46.

Hogg I.D., Williams D.D. 1996. Response of stream invertebrates to a global-warming thermal regime: An ecosystem-level manipulation. Ecology 77: 395–407.

Kureck A. 1992: Das Massenschwärmen der Eintagsfliegen am Rhein: zur Rückkehr von *Ephoron virgo* (Olivier 1791). Natur und Landschaft 67: 407–409.

Kureck A., Fontes R.J. 1996: The life cycle and emergence of *Ephoron virgo*, a large potamal mayfly that has returned to the river Rhine. Archiv für Hydrobiologie 113: 319–323.

Lubini V. 1994: Hydrobiologische Untersuchungen am Unterlauf der Thur (Kanton Zürich, Schweiz) 1. Libellen, Eintags-, Stein-, Köcher- und Schlammfliegen (Insecta: Odonata, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Megaloptera). Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 139: 23–31.

Lubini V., Sartori M. 1994: Current status, distribution, life cycle and ecology of *Rhithrogena germanica* Eaton, 1885 in Switzerland: preliminary results (Ephemeroptera, Heptageniidae). Aquatic Sciences 56: 388–397.

Malzacher P. 1986: Rote Liste Baden-Württemberg: Eintagsfliegen (Stand: 1986). 5–7.

Malzacher P., Jacob U., Haybach A., Reusch, H. 1998: Rote Liste der Eintagsfliegen (Ephemeroptera). In: Naturschutz, B. f. (Ed.) Rote Liste gefährdeter Tiere in Deutschland, Bonn: 264–267.

- Masselot G., Brulin M. 2001: Les Ephémères d'intérêt patrimonial pour la France. 1. Première liste: espèces éteintes et espèces en situation critique (Ephemeroptera). *Ephemera* 2 (2000): 59–65.
- McKee D., Atkinson D. 2000: The influence of climate change scenarios on populations of the mayfly *Cloeon dipterum*. *Hydrobiologia* 441: 55–62.
- Menetrey N., Oertli B., Sartori M., Wagner A., Lachavanne J.B. 2008: Eutrophication: are mayflies (Ephemeroptera) good bioindicators for ponds? *Hydrobiologia* 597: 125–135.
- Metzler M., Tomka I., Zurwerra A. 1985a: Beitrag zur Kenntnis der europäischen *Rhithrogena*-Arten: *nivata*, *hybrida* und *hercynia* sowie Beschreibung von zwei neue Arten. *Folia Entomologica Hungarica* 46: 117–135.
- Metzler M., Tomka I., Zurwerra A. 1985b: Erstbeschreibung der Larve und Subimago von *Rhithrogena puthzi* Sowa, 1984, sowie Diskussion der morphologischen Merkmale von *R. puthzi* und *R. endenensis* (Ephemeroptera). *Entomologische Berichte, Luzern* 13: 105–106.
- Puthz V. 1973: Zwei neue Synonyme in der Gattung *Epeorus* Eaton (Insecta, Ephemeroptera: Heptageniidae). Sur les Ephéméroptères du Museum d'histoire naturelle de Genève.III. *Revue Suisse de Zoologie* 80: 577–580.
- Reding J.-P. 2006: Notes faunistiques sur *Metreletus balcanicus* (Insecta: Ephemeroptera) et *Ironoquia dubia* (Insecta: Trichoptera), deux espèces d'insectes aquatiques du Jura nouvelles pour la Suisse. *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles* 129: 73–86.
- Robinson C.T., Matthaei S., Logue J.B. 2006: Rapid response of alpine streams to climate induced temperature change. In: Jones, J. (Ed.) *International Association of Theoretical and Applied Limnology*, Vol 29, Pt 3, Proceedings: 1565–1568.
- Sartori M., Landolt P. 1999: Atlas de distribution des Ephémères de Suisse – Verbreitungsatlas der Eintagsfliegen der Schweiz (Insecta, Ephemeroptera). SEG-CSCF, Neuenburg: 214 pag.
- Sartori M., Landolt, P. Zurwerra, A 1994: Rote Liste der Eintagsfliegen der Schweiz (Ephemeroptera). In: Duelli P. (Ed.) *Rote Liste der gefährdeten Tierarten in der Schweiz*. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern: 72–74.
- Sartori M., Zabriz D., Jann B. 1996: Trois espèces d'éphémères nouvelles pour la faune de Suisse (Ephemeroptera: Baetidae, Leptophlebiidae). *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* 69: 135–139.
- Sowa R., Degrange C. 1987: Sur quelques espèces européennes de *Rhithrogena* du groupe *semicolorata* (Ephemeroptera: Heptageniidae). *Acta Hydrobiologica* 29: 523–534.
- Sweeney B.W. 1984: Factors affecting life-history patterns of aquatic insects. In: Resh V., Rosenberg D.M. (eds.) *The ecology of aquatic insects*. Praeger Publisher, New York: 56–100.
- Sweeney B.W., Vannote R.L. 1978: Variation and the distribution of hemimetabolous aquatic insects: two thermal equilibrium hypotheses. *Science* 200: 444–446.
- Thomas A., Belfiore C. 2004: Fauna Europaea: Ephemeroptera. Fauna Europaea version 1.1 (www.faunaeur.org)
- Thomas A., Marie V., Brulin M. 2000: Corrections à la Faune des Ephémères d'Europe occidentale: 2. *Epeorus assimilis* Eaton, 1885 est une espèce valide, distincte d'*E. sylvicolaus* (Pictet 1865) (Ephemeroptera, Heptageniidae). *Ephemera* 1 (1999): 85–91.
- Voigt H., Küttner R., Haybach A. 2006: Ein Nachweis von *Rhithrogena iridina* (Kolenati 1859) in Sachsen (Insecta: Ephemeroptera), neu für Deutschland ?! *Lauterbornia* 58: 67–70.
- Vuataz L., Sartori M., Wagner A., Monaghan M.T. 2011: Species delineation using mixed Yule-coalescent analysis of protein-coding nuclear DNA in Alpine *Rhithrogena* (Ephemeroptera: Heptageniidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. PLoS ONE 6(5): e19728. doi:10.1371/journal.pone.0019728
- Wagner A. 2005: Inventaire des Ephémères de France: quelques citations d'espèces rares ou nouvelles pour le Massif du Jura (Ephemeroptera). *Ephemera* 6 (2004): 65–71.
- Wagner A., Mürle U., Ortlepp J. 2011: *Baetis pentaplebedes* Ujhelyi, 1966, (Ephemeroptera: Baetidae) nouvelle espèce pour la faune de Suisse. *Bulletin de la société entomologique suisse* 84: 35–44.
- Wagner A. 2011: *Habrophlebia fusca* (Curtis 1834), (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) nouvelle espèce pour la faune de Suisse. *Bulletin de la société entomologique suisse* 84: 34–35.
- Wagner A., Lubini V., Vicentini H. 2007: *Habrophlebia eldae* Jacob e Sartori, 1984 (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) neu für die Schweizer Fauna. *Mitteilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft* 80: 91–98.
- Weichselbaumer P. 1997: Die Eintagsfliegen Nordtirols. *Berichte der naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck* 84: 321–341.
- Weichselbaumer P., Hutter G. 2007: Eintagsfliegen aus Vorarlberg (Österreich) (Insecta: Ephemeroptera). *Vorarlberger Naturschau* 20: 95–118.
- Chiavi di determinazione:**
- Bauernfeind E., Humpesch U.H. 2001: Die Eintagsfliegen Zentraleuropas (Insecta: Ephemeroptera): Bestimmung und Ökologie. AV-Druck, Wien: 239 pag.
- Studemann D., Landolt P., Sartori M., Hefti D., Tomka I. 1992: Ephemeroptera. *Schweizerische Entomologische Gesellschaft SEG* (Ed.). *Insecta Helvetica*. Fauna 9: 173 pag.

PLECOPTERA

- Aubert J. 1959: Plecoptera. Société entomologique suisse SEG (Ed.). Insecta Helvetica. Fauna 1: 1–140.
- Aubert J. 1985: *Brachyptera braueri* Klapalek 1900, Plécoptère nouveau pour la Suisse, mais espèce disparue de ce pays. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 58: 529.
- Aubert J. 1986: Quelques Plecopteres nouveaux pour la faune de Suisse. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 59: 407–408.
- Braasch D. 2003: Rückkehr der Steinfliegen (Plecoptera) an Oder und Lausitzer Neisse. Lauterbornia 46: 93–101.
- Despax R. 1951: Plécoptères. Faune de France 55. 280 pag.
- DeWalt R.E., Neu-Becker U., Stueber G. 2010: Plecoptera Species File Online. Version 1.1/4.0. [4. August 2010]. (<http://Plecoptera.SpeciesFile.org>)
- Dorn A., Weinzierl A. 1999: Nochmals: Stein- und Köcherfliegen-Nachweise entlang der Münchner Isar (Insecta: Plecoptera, Trichoptera). Lauterbornia 36: 3–7.
- Fochetti R. 2006: Notes on diversity and conservation of the European fauna of Plecoptera (Insecta). Journal of Natural History 40: 2361–2369.
- Fochetti R. 2006: In: Ruffo S., Stoch F (eds.) Checklist and distribution of the Italian fauna. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita 17: 143–145 with data on CD-ROM.
- Fochetti R. 2010: Fauna Europaea: Plecoptera. Fauna Europaea version 1.1, (www.faunaeur.org)
- Graf W. 1999: Checklist of Plecoptera (Insecta: Plecoptera) from Austria. Lauterbornia 37: 35–46.
- Graf W. 2010: Aktualisierte Checkliste der Steinfliegen (Insecta: Plecoptera) Österreichs. Lauterbornia 71: 175–183.
- Hari R., Livingstone D.M., Siber R., Burkhardt-Holm P., Güttinger H. 2006: Consequences of climatic change for water temperature and brown trout populations in Alpine-rivers and streams. Global Change Biology 12: 10–26.
- Hohmann M. 2004: Nachweise von *Brachyptera braueri* (Plecoptera, Taeniopterygidae) in der Mulde/Elbe, Sachsen und Sachsen-Anhalt. Lauterbornia 50: 75–78.
- Illies J. 1955: Steinfliegen oder Plecoptera. Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. 43: 150 pag.
- Knispel S., Lubini V., Vinçon G., Reding J-P. 1998: Four Plecoptera species new for the Swiss fauna. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. 71: 165–168.
- Küttner R., Hohmann M., Plesky B., Voigt H. 2008: Zur Verbreitung und Ökologie von *Brachyptera braueri* (Klapalek 1900) (Insecta: Plecoptera) in Mitteldeutschland unter Berücksichtigung weiterer Plecoptera-Arten des zeitigen Frühjahrs. Lauterbornia 63: 31–50.
- Lubini V., Knispel S., Vinçon G. (im Druck): Die Steinfliegen der Schweiz – les Plécoptères Suisse. CSCF (Ed.). Fauna Helvetica.
- Meyer-Dür R. 1874: Die Neuropterenfauna der Schweiz. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 4: 290–304.
- Pictet F.-J. 1841: Histoire naturelle générale et particulière des insectes Névroptères. Famille des Perlides 1. Partie: 1–423; 1–23; 53 pl. Genève.
- Ravizza Dematteis E., Vinçon G. 1994: *Leuctra ravizzaei*, an orophilic new species of Leuctra from the Western Alps (Plecoptera). Aquatic Insects 16: 91–94.
- Ravizza C., Ravizza Dematteis E. 1994: *Leuctra vinconii aubertorum*, a new subspecies of Leuctra from the Ticino canton, Switzerland (Plecoptera, Leuctridae). Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 67: 37–41.
- Ravizza C., Vinçon G. 1998: Les Leuctridés (Plecoptera, Leuctridae) des Alpes. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 71: 285–342.
- Reding J-P. 1998: Les Plécoptères du bassin de l'Areuse (Val de Travers, Canton de Neuchâtel, Suisse). Bull. Romand d'Entomologie 16: 23–55.
- Reusch H., Weinzierl A. 1998: Rote Liste der Steinfliegen (Plecoptera). In: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Schriftenreihe f. Landschaftspflege und Naturschutz 55: 255–259.
- Reusch H., Weinzierl A. 1999: Regionalisierte Checkliste der aus Deutschland bekannten Steinfliegenarten (Plecoptera). Lauterbornia 37: 87–96.
- Ris F. 1896: Die schweizerischen Arten der Perlidengattung *Dictyopteryx*. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 9 (7): 303–313.
- Ruffoni A., Le Doaré J. 2009: Nouvelles citations de présence d'*Isogenus nubecula* Newman, 1833 en France [Plecoptera, Perlodidae]. Ephemera 10 (2) 2008: 95–102.
- Sivec I., Stark B. 2002: The Species of Perla (Plecoptera: Perlidae): Evidence from Egg Morphology. Scopolia 49: 1–33.
- Verneaux J. 1973: Cours d'eau de Franche-Comté (massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Essai de biotypologie. Mémoire de Thèse de Doctorat, Université de Besançon: 260 pag.
- Vinçon G., Muranyi D. 2009: Revision of the *Rhabdiopteryx neglecta* species group (Plecoptera: Taeniopterygidae). In Stanciczek 2009. International Perspectives in Mayfly and Stonefly Research, Proceedings of the 12th International Conference on Ephemeroptera and the 16th International Symposium on Plecoptera, Stuttgart. Aquatic Insects 31 Supplement 1: 203–218.

Vinçon G., Ravizza C., Aubert J. 1995: *Leuctra subalpina*, a New Species of Leuctridae (Insecta, Plecoptera) from the Western Alps and the Apennines. *Aquatic Insects* 17: 181–186.

Weinzierl A. 1994: Die Steinfliegen (Plecoptera) Bayerns. *Lauterbornia* 17: 79–87.

Westermann F. 1999: Restpopulationen von *Taeniopteryx nebulosa* (Plecoptera: Taeniopterygidae) in unbelasteten Berg- und Flachlandbächen des Pfälzerwaldes und Bienwaldes (Rheinland-Pflanz). *Lauterbornia* 35: 1–7.

Westermann F. 2003: *Capnia bifrons* (Insecta, Plecoptera) als Leitart sommertrockener Bäche in Rheinland-Pfalz. *Lauterbornia* 44: 107–119.

Chiavi di determinazione:

Lubini V., Knispel S., Vinçon G. (in corso di stampa): Die Steinfliegen der Schweiz. CSCF (Ed.). *Fauna Helvetica*.

TRICHOPTERA

Arscott D.B., Tockner K., Ward V. 2005: Lateral organization of aquatic invertebrates along the corridor of a braided floodplain river. *J.N. Am. Benthol. Soc.* 24(4): 934–954.

Argerich A., Puig M.A., Pupilli E. 2004: Effect of floods of different magnitude on the macroinvertebrate communities of Matarrany stream (Ebro river basin, NE Spain). *Limnetica* 23 (3–4): 103–114.

Aistleitner U., Malicky H. 2009: Vorläufiges Verzeichnis der Köcherfliegen des Fürstentums Liechtenstein (Insecta: Trichoptera). *Entomofauna* 30 (15): 257–264.

Berenzen N., Schulz R., Liess M. 2001: Effects of chronic Ammonium and Nitrite contamination on the Macroinvertebrate community in running water microcosms. *Wat. Res.* 35 (14): 3478–3482.

Buholzer H. 1978: Larvenmorphologie und Verbreitung der Schweizerischen Rhyacophila-Arten (Trichoptera, Rhyacophilidae). Doktorarbeit ETHZ: 146 pag.

Cianficconi F., Corallini C., Todini B. 2005: Tricotteterofauna delle Alpi e Prealpi Centrali. *Biogeographia* vol. XXXVI: 447–497.

Cianficconi F. 2006: Trichoptera. In: Ruffo S., Stoch F (eds.) Checklist and distribution of the Italian fauna. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, 2. Serie, Sezione Scienze della Vita 17: 249–251 with data on CD-ROM.

Daufresne M., Bady P., Fruget J.-F. 2007: Impacts of global changes and extreme hydroclimatic events on macroinvertebrate community in the French Rhône River. *Oecologia* 151: 544–559.

Felber J. 1908: Die Trichopteren von Basel und Umgebung mit Berücksichtigung der Trichopteren-Fauna der Schweiz. Dissertation Universität Basel: 90 pag.

Florin J. 1980: Die Insektenfauna des Hochmoores Balmoos bei Hasle, Kanton Luzern. *Entomologische Berichte Luzern* 3: 86–91.

Florin J. 1991: Zur Insektenfauna des Siedereiteiches bei Hochdorf, Kt. Luzern VII. Trichoptera (Köcherfliegen). *Entomologische Berichte Luzern* 25: 41–50.

Florin J. 1992: Beitrag zur Kenntnis der Köcherfliegenfauna von Flums, Kanton St. Gallen, Ostschweiz (Trichoptera). *Opuscula zoologica fluminensia* 78: 1–7.

Fochetti R., Aragno R., Tierno de Figueroa J.M. 2008: Feeding ecology of various age-classes of brown trout in River Nera, Central Italy. *Belg. J. Zool.*, 138 (2): 128–131.

Frutiger A. 2004: Ecological impacts of hydroelectric power production on the river Ticino. Part 2: Effects on the larval development of the dominant benthic macroinvertebrate (*Allogamus auricollis*, Trichoptera). *Arch. Hydrobiol.* 159 (1): 56–75.

Liess M., von der Ohe P.C. 2005: Analyzing effects of pesticides on invertebrate communities in streams. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 24: 954–965.

Klima F. 1998: Rote Liste der Köcherfliegen (Trichoptera), in: Binot, M., Bless R., Boye P., Gruttke H., Pretscher P. (Bearb.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 55: 112–118.

Lods-Crozet B., Reymond O. 2006: Bathymetric expansion of an invasive gammarid (*Dikerogammarus villosus*, Crustacea, Amphipoda) in Lake Léman. *J. Limnol.* 65 (2): 141–144.

Malicky H. 1996: Beschreibung und Verbreitung von *Hydroptila brissaga* n. sp., einer neuen europäischen Hydroptilidae (Trichoptera). *Ent. Ber. Luzern* 36: 101–104

Malicky H. 1999: Eine aktualisierte Liste der österreichischen Köcherfliegen (Trichoptera). *Braueria* 26: 31–40.

Malicky H. 2000: Arealdynamik und Biomgrundtypen am Beispiel der Köcherfliegen (Trichoptera). *Entomologica Basiliensia* 22: 235–259.

Malicky H. 2002: Ein Beitrag zur Biologie und Ökologie von *Platyphylax frauenfeldi* Brauer, 1857 (Trichoptera, Limnephilidae) mit Beschreibung der Larve. *Entomologische Nachrichten und Berichte* 46: 73–80.

Malicky H. 2004: Neue Köcherfliegen aus Europa und Asien. *Braueria* 31: 36–42.

Malicky H. 2005a: Ein kommentiertes Verzeichnis der Köcherfliegen (Trichoptera) Europas und des Mittelmeergebietes. *Linzer biol. Beitr.* 37/1: 533–596.

Malicky H. 2005b: Bestimmungsprobleme bei europäischen Trichoptera. Vortrag 1st conference on faunistics and zoogeography of European Trichoptera. Luxemburg.

Malicky H. 2009: Rote Liste der Köcherfliegen Österreichs (Insecta, Trichoptera), in: Zulka, K.-P., Rote Liste gefährdeter Tiere Österreichs: Teil 3: Flussskrebse, Köcherfliegen, Skorpione, Weberknechte, Zikaden. Böhlau Verlag Wien, Köln, Weimar: 319–358.

Meyer-Dür R. 1882: Übersichtliche Zusammenstellung aller bis jetzt in der Schweiz einheimischen gefundenen Arten der Phryganiden. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 6 (6): 301–333.

Musso J.J., Prévot G., Légier P., Playoust C. 1991: Contribution à la connaissance des cours d'eaux méditerranéens de basse altitude: le réseau hydrographique de l'Arc (Bouches-du-Rhône, France). Etat des peuplements en référence aux perturbations anthropiques. Annl. Limnol. 27 (1): 75–85.

Neu P. 2010: Checkliste der Köcherfliegen (Trichoptera) Deutschlands. (www.trichoptera-rp.de).

Oertli B., Indermuehle N., Angélibert S., Hinden H., Stoll A. 2008: Macroinvertebrate assemblages in 25 high alpine ponds of the Swiss National Park (Cirque of Macun) in relation to environmental variables. Hydrobiologia 597: 29–41.

Rahel F.J., Olden J.D. 2008: Assessing the Effects of Climate Change on Aquatic Invasive Species. Conservation Biology 22 (3): 521–533.

Ris F. 1889: Beiträge zur Kenntniss der schweizerischen Trichopteren. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 8 (3): 102–145.

Ris F. 1893: Vier schweizerische Hydroptiliden. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 9: 131–134.

Ris F. 1897: Neuropterologischer Sammelbericht 1894–96. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 9 (10): 413–442.

Robert B. 2003: Verbreitungs- und Häufigkeitsverzeichnis der Köcherfliegen-Arten Deutschlands. (www.faunaeur.org)

Robert B. 2007: Verzeichnis der Köcherfliegen (Trichoptera) Deutschlands. Fortschreibung 08/2007. Lauterbornia 61: 79–99.

Sauter W. 1974: Der Stand der faunistischen Erforschung der Schweiz. Fol. Ent. Hung. 27 Suppl.: 265–274.

Schiess-Bühler H., Rezbanyai-Reser L. 2006: Zur Insektenfauna vom Hanenriet bei Giswil, 470m, Kanton Obwalden. V. Trichoptera (Köcherfliegen). Entomologische Berichte Luzern 56: 65–82.

Schröder H.G. 2008: AneBo – Aquatische Neozoen im Bodensee. Projekt 107, Schlussbericht. Interreg IIIA, Europ. Gemeinschaft: 12 pag.

Siegenthaler-Moreillon C. 1991: Les Trichoptères de Suisse occidentale (Insecta, Trichoptera). Thèse Université Lausanne: 196 pag.

Urbanic G. 2004: New records of the family Hydroptilidae for the caddisfly (Insecta: Trichoptera) fauna of Slovenia. Natura Sloveniae 6(2): 49–52.

Weaver J.S, Nimmo A.P. 1999: Fernand Schmid. Braeria 29: 7–18.

Chiavi di determinazione:

Gorka M. 2006: Erstbeschreibung der Larve von *Ceraclea aurea* Pictet, 1834 (Trichoptera: Leptoceridae). Lauterbornia 56: 169–177.

Graf W., Waringer J., Zika-Römer J. 2004: The Larva of *Microptila minutissima* Ris, 1897 (Trichoptera: Hydroptilidae). Aquatic Insects. 26 (1): 31–38.

Graf W., Pauls S., Lubini V. 2004: Larval description of *Drusus muelleri* McLachlan, 1868 (Trichoptera: Limnephilidae) with some notes on its ecology and systematic position within the genus *Drusus*. Ann. Limnol. – Int. J. Lim. 41 (2): 93–98.

Graf W., Waringer J., Pauls S.U. 2009: A new feeding group within larval Drusinae (Trichoptera: Limnephilidae): the *Drusus alpinus* Group, sensu Schmid, 1956, including larval description of *Drusus franzi* Schmid, 1956, and *Drusus alpinus* (Meyer-Dür 1875). Zootaxa 2031: 53–62.

Malicky H., 2004: Atlas der Europäischen Köcherfliegen, Second Edition. Springer, Dordrecht: 359 pag.

Neu P., Tobias W., 2004: Die Bestimmung der in Deutschland vorkommenden Hydropsychidae (Insecta: Trichoptera). Lauterbornia 51: 68 pag.

Urbanic G., Waringer J., Rotar B. 2003: The Larva and Pupa of *Ceraclea riparia* (Albarda 1874) (Trichoptera: Leptoceridae). Aquatic Insects 25: 259–267.

Waringer J., Graf W. 1997: Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven: unter Einschluss der angrenzenden Gebiete. Facultas-Univ.-Verl., Wien: 286 pag. (Ergänzungen und Berichtigungen, 2000, 2004).

Waringer J., Graf W., Maier K.-J. 2000: The Larva of *Metanoea flavipennis* Pictet, 1834 (Trichoptera: Limnephilidae: Drusinae). Aquatic Insects 22: 66–70.

Waringer J., Graf W., Vicentini H. 2007: The larva of *Diplectrona atra* McLachlan, 1878 (Trichoptera: Hydropsychidae), based on central European material. Aquatic Insects, 29(3): 181–186.

Waringer J., Graf W., Pauls S., Lubini V. 2007: The Larva of *Drusus nigrescens* Meyer-Dür, 1875 (Trichoptera: Limnephilidae: Drusinae) with notes on its ecology, genetic differentiation and systematic position. Ann. Limnol. – Int. J. Lim. 43 (3): 161–166.

Waringer J., Graf W., Pauls S.U., Vicentini H., Lubini V. 2008: DNA based association and description of the larval stage of *Drusus melanchaetes* McLachlan, 1876 (Trichoptera: Limnephilidae: Drusinae) with notes on ecology and zoogeography. Limnologica 38: 34–42.

Waringer J., Graf W., Pauls S., Cianficconi F. 2008: The larvae of *Drusus improvisus* McLachlan, 1884, *Drusus camerinus* Moretti, 1981 and *Drusus aprutiensis* Moretti, 1981 (Trichoptera: Limnephilidae: Drusinae). Aquatic Insects 30 (4): 269–279.