

> Lista Rossa Caracee

Specie minacciate in Svizzera, stato 2010



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

FACULTÉ DES SCIENCES
Laboratoire d'écologie
et de biologie aquatique

> Lista Rossa Caracee

Specie minacciate in Svizzera, stato 2010

With summary in English

Editori:
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Aquatique dell'Università di Ginevra
Berna, 2012

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

Dominique Auderset Joye, Università di Ginevra

Arno Schwarzer, ecolo-gis Lüsslingen

con la collaborazione di Jean-Bernard Lachavanne, Raphaëlle Juge, Anthony Lehmann, Università di Ginevra

Accompagnamento UFAM

Francis Cordillot, divisione Specie, ecosistemi, paesaggi

Indicazione bibliografica

Auderset Joye D., Schwarzer A. 2012: Lista Rossa Caracee. Specie minacciate in Svizzera, stato 2010. Ufficio federale dell'ambiente, Berna, e Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Aquatique dell'Università di Ginevra. Pratica ambientale n. 1213: 72 pag.

Traduzione

Antonietta Longo, Zurigo e Vita Iannella, Uster

Grafica e impaginazione

Ursula Nöthiger-Koch, Uerkheim

Foto di copertina

Chara tomentosa nel lago dei Quattro Cantoni, Arno Schwarzer

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

vendita.civile@ufcl.admin.ch

Numero di ordinazione: 810.100.092i, gratuita

www.bafu.admin.ch/uv-1213-i

La presente pubblicazione è disponibile anche in tedesco e francese.

© UFAM/UniGE 2012

> Indice

Abstracts	5
Prefazione	7
Riassunto	8
Summary	9

1	Introduzione	10
----------	---------------------	-----------

2	Raccomandazioni sulle misure da intraprendere	12
----------	--	-----------

3	Classificazione delle specie	14
3.1	Visione d'insieme	14
3.2	Estinto in Svizzera (RE)	15
3.3	In pericolo d'estinzione (CR)	19
3.4	Fortemente minacciato (EN)	22
3.5	Vulnerabile (VU)	28
3.6	Potenzialmente minacciato (NT)	35
3.7	Non minacciato (LC)	36
3.8	Dati insufficienti (DD)	38
3.9	Categoria di minaccia e habitat	40
3.10	Confronto con le Liste Rosse estere	42

4	Lista delle specie con categorie di minaccia	43
----------	---	-----------

5	Interpretazione e discussione della Lista Rossa	45
5.1	Caratteristiche delle caracee	45
5.2	Fonti d'informazione	46
5.3	Metodo di valutazione	47
5.4	Principali fattori di minaccia	47
5.5	Evoluzione delle aree occupate (<i>trend</i>)	49

Allegato	51	
A1	Nomenclatura e tassonomia	51
A2	Procedimento per la compilazione della Lista Rossa	52
A3	Le Liste Rosse dell'UICN	58
A4	Ringraziamenti	66

Bibliografia	68
Studi specifiche	70

> Abstracts

The red list of threatened Characeae 2010 is the first list of endangered macroalgues published in Switzerland. It contains a list of all Characeae identified on Swiss territory, classified by category of threat according to the IUCN criteria. Out of 25 species identified in Switzerland to date, four species are regionally extinct (RE), four are critically endangered (CR), six are endangered (EN), and six are vulnerable (VU). More than 87 % of Switzerland's stonewort species with sufficient data were included on the red list, 17 % are extinct in Switzerland, and 70 % are species at extinction risk and listed in categories CR to VU.

Es ist die Erstausgabe der Roten Liste der gefährdeten Armleuchteralgen (Characeae) in der Schweiz. Darin sind alle bisher in der Schweiz festgestellten Characeenarten mit dem entsprechenden Gefährdungsgrad aufgrund der IUCN-Kriterien aufgeführt. Von den bekannten 25 einheimischen Arten sind 4 verschollen oder ausgestorben, 4 vom Aussterben bedroht, 6 stark gefährdet und 6 gefährdet. Somit stehen von den Schweizer Vertretern dieser Grossalgenfamilie mit ausreichender Datengrundlage 87 % auf der Roten Liste, wobei 17 % verschwunden (RE) und 70 % der vorkommenden Arten den Gefährdungskategorien «vom Aussterben bedroht» (CR) bis «gefährdet» (VU) zugeordnet sind.

La liste rouge 2011 des characées (Characeae) est la première liste de macroalgues menacées publiée en Suisse. Sur les 25 espèces recensées à ce jour sur le territoire helvétique, 23 ont été classées par catégorie selon les critères de menace de l'UICN. Il en résulte que 4 espèces indigènes sont considérées comme éteintes en Suisse (RE), 4 au bord de l'extinction (CR), 6 en danger (EN) et 6 vulnérables (VU). Ainsi, 87 % des représentants de cette famille de macroalgues à données suffisantes sont inscrits sur la liste rouge, dont 17 % portées disparues en Suisse (RE) et 70 % répertoriées dans les catégories «au bord de l'extinction» (CR) à «vulnérable» (VU).

La Lista Rossa delle caracee a rischio in Svizzera è alla sua prima edizione. Vi figurano tutte le specie di caracee censite sul territorio elvetico fino ad oggi, classificate in diverse categorie di minaccia secondo i criteri dell'UICN. Delle 25 specie indigene censite, 4 sono estinte, 4 in pericolo d'estinzione, 6 fortemente minacciate e 6 vulnerabili. Pertanto ben l'87 % delle specie svizzere, con dati sufficienti, appartenenti a questa famiglia di macroalghe figura nella Lista Rossa, il 17 % è stato classificato come estinto (RE) e il 70 % di quelle esistenti è stato assegnato alle categorie di minaccia da «in pericolo d'estinzione» (CR) a «vulnerabile» (VU).

Keywords:

Red List,
threatened species,
species conservation,
Macroalgae,
stoneworts

Stichwörter:

Rote Liste,
gefährdete Arten,
Artenschutz,
Makroalgen,
Armleuchteralgen

Mots-clés:

liste rouge,
espèces menacées,
conservation des espèces,
macroalgues,
characées

Parole chiave:

Lista Rossa,
specie minacciate,
conservazione delle specie,
macroalghe,
caracee

> Prefazione

Per la maggior parte delle persone che vivono sulla terraferma il mondo acquatico, con la sua varietà biologica, è un mondo sconosciuto. Quando si fa il bagno in luoghi di balneazione seminaturali può capitare di venire a contatto con piante acquatiche e alghe, cosa che non sempre è vissuta in maniera positiva. Nonostante le acque popolate di alghe risultino in genere sgradevoli alla vista, esse rappresentano d'altro canto degli habitat di importanza vitale per molti invertebrati e pesci. Le caracee (macroalghe, dette anche alghe a candelabro per il loro aspetto) sono esseri viventi molto sensibili ai cambiamenti dell'ambiente in cui vivono e pertanto ideali da impiegare come bioindicatori della qualità delle acque.

La valutazione del rischio d'estinzione per singole specie è già stata effettuata per molti taxa. Per la prima volta anche il gruppo delle caracee in Svizzera è stato classificato secondo le categorie dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN). La metodologia applicata ha fondamenti scientifici e si presta per un confronto tra dieci anni, in occasione della prima revisione della lista.

I provvedimenti adottati a partire dagli anni Sessanta nell'ambito della protezione delle acque non hanno ancora scongiurato il pericolo d'estinzione per alcuni rappresentanti di questa famiglia di alghe. Le caracee sono sensibili al carico eccessivo di nutrienti nell'acqua, alla distruzione degli habitat naturali e delle strutture naturali delle zone ripariali, alla mancanza di dinamica delle acque, in particolare nelle zone golenali. Gli effetti si evidenziano nell'elevata percentuale di specie appartenenti a questo piccolo gruppo di alghe che figurano nella Lista Rossa (87 %), una proporzione simile a quella di altri gruppi di specie legate all'acqua, tra cui gli anfibi (78 %), i pesci e i ciclostomi (58 %) o gli uccelli nidificanti delle zone umide e dei corsi e specchi d'acqua (68 %).

Un segnale da prendere sul serio, al quale devono far seguito azioni per la salvaguardia delle specie minacciate e il miglioramento degli habitat. La valutazione dello stato di conservazione delle caracee intende anche incentivare gli studi finalizzati a una migliore conoscenza delle varie specie di questa famiglia di alghe, importanti componenti del nostro ecosistema di cui contribuiscono a formare la biodiversità. Le prossime revisioni delle Liste Rosse dei gruppi di specie legate all'acqua indicheranno in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi.

Willy Geiger
Vicedirettore
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

> Riassunto

In Svizzera, le caracee (alghe a candelabro) colonizzano diversi habitat acquatici: grandi laghi, acque stagnanti di zone golenali, paludi, pozze e anche i tratti lentici dei corsi d'acqua. Alcune specie prediligono l'acqua bassa mentre altre colonizzano laghi che arrivano fino a una profondità di circa 12 metri. Queste macroalghe si rinvengono effettivamente dalle zone collinari fino a quelle montane, ma la massima varietà di specie è presente in habitat di bassa quota, poco o mediamente ricchi in nutrienti.

La Lista Rossa delle caracee in Svizzera impiega i criteri di minaccia e le categorie dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (UICN 2001, 2003). La determinazione del rischio d'estinzione per ogni singola specie è basata su tutte le osservazioni disponibili dal XVIII secolo fino al 2005 e sulle osservazioni sul territorio effettuate tra il 2006 e il 2009 nell'ambito del progetto Lista Rossa.

La Lista Rossa riporta 20 delle 23 specie di caracee presenti in Svizzera, pari all'87 %. Di queste, 4 non sono state più rinvenute da 70 anni e sono state classificate come «estinte» (RE). Delle 4 specie cui è stato assegnato lo status «in pericolo d'estinzione» (CR) 3 sono state recentemente di nuovo avvistate in una stazione e l'ultimo accertamento della specie *Nitella tenuissima* è datato 1992. Tra le altre specie della Lista, 6 sono classificate come «fortemente minacciate» (EN) e 6 come «vulnerabili» (VU). Una specie è «potenzialmente minacciata» (NT) e altre due sono classificate come non minacciate (LC). Infine vi sono due specie per le quali non vi sono sufficienti dati per una valutazione (DD).

Le cause principali del declino delle caracee sono da ricondurre all'eutrofizzazione delle acque, alla perdita di acque stagnanti (dovuta a distruzione degli habitat, regolazione del livello idrico a scapito della zona in prossimità della linea di riva, la cosiddetta zona eulitorale) come anche della dinamica delle acque (dovuta a opere di arginamento, regolarizzazione del livello idrico ecc.). I risultati indicano un rischio d'estinzione più elevato per le specie legate a un tipo di habitat specifico. Le specie più minacciate in Svizzera appartengono al genere *Nitella*, di cui alcune sono annuali e si riproducono in piccole pozze d'acqua dolce, poco calcarea, con pH da neutro a leggermente acido. Attualmente sono ancora molto scarse le informazioni sull'ecologia degli specchi d'acqua temporanei.

> Summary

The green algae of Characeae colonise in Switzerland different aquatic environments: large lakes, stretches of water on alluvial plains, fens, vernal pools and, sometimes, slow-flowing streams. While certain species display a preference for shallow waters, others are more likely to colonise deep lakes, currently up to around 12 m in depth. The species, which are found in habitats ranging from the colline to Alpine zones, display maximum diversity in low-altitude habitats with a low to average nutrient content.

The Liste Rouge des Characées de Suisse (Red List of Swiss Characeae) was compiled using the criteria and categories proposed by the International Union for Conservation of Nature (2001, 2003). The evaluation of the scale of the threat to the species was carried out on the basis of all of the data available from the 18th century to 2005 and new data collected specifically with a view to the creation of the red list (2006–2009).

Of the 25 species likely to be found in the country, 23 could be evaluated. The assessment shows that the majority (87 %) of 20 species is currently included in the red list, are, four of them have not been seen in the country for 70 years at least (category «regionally extinct» (RE)). Among the four species classified as «critically endangered» (CR), three were recently observed in a single site; the last sighting of *Nitella tenuissima* dates from 1992. Among the other species on the list, six are classified as «endangered» (EN) and six as «vulnerable» (VU). One species is «near threatened» (NT) and two others are considered as «least concern» (LC). Finally, it was not possible to evaluate two of the species due to a lack of sufficient information; these are classified, therefore, as «data deficient» (DD).

The factors that threaten the survival of the Characeae are eutrophication, habitat loss and degradation and low dynamics in watercourses (damming, modification of the hydrological regime etc.) and water bodies (regulation of the water level which reduces the eulittoral zone). The results of the survey show that the risk of the decline in populations is greater in specialist species. The most threatened species of Characeae in Switzerland belong to the genus *Nitella*, several of which are annual plants that reproduce in shallow temporary freshwater habitats which are weakly calcareous or neutral to slightly acidic. Very little data are available on these species.

1 > Introduzione

L'allestimento delle Liste Rosse trova fondamento legale nella legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN; RS 451) e nell'articolo 14 capoversi 3 e 5 dell'ordinanza del 16 gennaio 1991 sulla protezione della natura e del paesaggio (OPN; RS 451.1), che disciplina la protezione dei biotopi. Inoltre serve a creare le zone protette secondo l'articolo 17 della legge federale del 22 giugno 1979 sulla pianificazione del territorio (LPT; RS 700).

Le Liste Rosse pubblicate o riconosciute dall'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) sono uno strumento importante della politica in materia di protezione della natura e del paesaggio. Esse costituiscono uno strumento efficace per la valutazione degli habitat o la designazione dei biotopi degni di protezione (art. 14 cpv. 3 dell'ordinanza del 16 gennaio 1991 sulla protezione della natura e del paesaggio OPN; RS 451.1 www.admin.ch/ch/f/sr/451_1.html).

Le Liste Rosse forniscono un aiuto importante per:

- > controllare l'efficacia delle misure adottate in materia di protezione della natura;
- > valutare l'impatto ambientale della pianificazione territoriale;
- > identificare le specie che necessitano di piani d'azione particolari per la loro conservazione (specie prioritarie);
- > sensibilizzare l'opinione pubblica sui temi della conservazione della fauna e della flora selvatiche;
- > contribuire all'elaborazione di uno status di minaccia internazionale delle specie e definire gli obiettivi prioritari di conservazione a livello europeo;
- > monitorare a breve e a lungo termine lo stato di qualità delle acque superficiali e valutarne l'evoluzione sulla base di un indice biologico come impiegato nel sistema modulare graduato o «concetto basato su moduli e livelli» («Modul-Stufen-Konzept», MSK) per i corsi d'acqua e come quello in elaborazione per i laghi.

Il presente documento è la prima Lista Rossa dedicata alle caracee in Svizzera. La valutazione del loro grado di minaccia si basa sui criteri e le categorie dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (UICN 2001, 2003) e si avvale inoltre di un'analisi statistica dei dati di distribuzione di ogni singola specie attualmente disponibili al fine di garantire una valutazione il più possibile obiettiva.

Le strategie di campionamento adottate per rilevare i dati necessari alla verifica e al completamento di quelli già disponibili nonché le analisi statistiche sono state messe a punto da A. Lehmann e D. Auderset Joye. I rilevamenti sul terreno sono stati eseguiti da D. Auderset Joye (coordinatrice), A. Schwarzer, J. Détraz-Méroz, R. Juge e J.B. Lachavanne con il supporto di diversi collaboratori. La determinazione delle specie, la classificazione nelle diverse categorie di minaccia e infine la redazione della Lista Rossa sono state curate da D. Auderset Joye e A. Schwarzer. J.-B. Lachavanne ha

diretto il progetto dal punto di vista amministrativo e, insieme a R. Juge, ha curato la revisione finale del manoscritto.

La parte iniziale del presente documento è dedicata alle raccomandazioni considerate indispensabili per la conservazione delle caracee. Segue poi una parte molto dettagliata con i risultati della valutazione delle specie a rischio della Lista Rossa. La procedura adottata per la classificazione nelle categorie di minaccia come pure gli adattamenti apportati in seguito al consulto con gli specialisti sono riportati nell'allegato A2.

2 > Raccomandazioni sulle misure da intraprendere

Le caracee sono macroalghe che colonizzano una molteplicità di habitat acquatici, dalle fasce collinari a quelle alpine: laghi, stagni, cave di ghiaia, paludi e torbiere, alvei di ruscelli, depressioni umide di torbiere alte nonché corsi d'acqua e canali a corrente lenta (cfr. 5.1). Dalla valutazione dell'attuale rischio di estinzione è emerso che la maggior parte delle specie è minacciata in Svizzera.

Il miglioramento delle qualità fisico-chimiche delle acque dei laghi e dei fiumi in Svizzera non è bastato per ottenere il reinsediamento di determinate specie di caracee, in particolare di quelle una volta presenti nei laghi dell'Altopiano. Altre specie si conservano a fatica e stentano a trovare habitat sostitutivi. Occorrerà adottare misure supplementari per migliorare la qualità dell'acqua, in particolare nelle zone litorali, dove le specie che colonizzano stazioni poco profonde sono particolarmente soggette agli effetti dell'apporto eccessivo, sia localizzato che diffuso, di nutrienti e materiali inquinanti. Dovranno inoltre essere ristabilite condizioni favorevoli per la colonizzazione delle piante acquatiche attuando misure ecomorfologiche come la rinaturazione delle zone litorali e la realizzazione di strutture spondali seminaturali. Si tratta, concretamente, di misure finalizzate a ottenere una maggiore disponibilità di habitat: livellamento delle scarpate spondali, prolungamento della fascia spondale aumentando le insenature, creazione di zone d'acqua di bassa profondità riparate dal vento e di zone tampone come pure di condizioni idonee per una dinamica naturale delle acque. Si possono considerare direttamente interessate da queste misure specie come *Chara tomentosa*, *Chara hispida*, *Nitellopsis obtusa*, *Tolypella glomerata* e *Nitella opaca*.

Laghi e fiumi

Sulla base delle attuali osservazioni e dati della letteratura, le specie di caracee più minacciate colonizza preferibilmente piccole superfici di acqua ferma che in estate attraversano periodi di secca più o meno lunghi (ogni anno o a intervalli più brevi) e che sono caratterizzate da un pH che varia da neutro ad acido (*Nitella gracilis*) o che è piuttosto alcalino (*N. capillaris* e *N. mucronata*, *Tolypella intricata* e *T. glomerata*). Queste specie altamente specializzate hanno la proprietà di ricomparire dopo anni di apparente assenza, a condizione che la stazione non sia stata completamente invasa dalle piante a fiori. In questo caso è consigliabile intervenire con l'asportazione periodica della vegetazione dall'area inondabile circostante le pozze di scarsa profondità, in particolare nelle zone protette favorevoli allo sviluppo di dette specie. Questi interventi parziali attuati su piccole superfici della zona inondabile favoriscono così la ricomparsa e lo sviluppo delle caracee specializzate a vivere in raccolte d'acqua temporanee. Il loro sviluppo è altresì favorito nelle zone palustri prive di vegetazione o nei solchi occasionalmente ricoperti dall'acqua.

Stagni e altri specchi d'acqua temporanei

Specie di caracee particolarmente minacciate come *Nitella confervacea*, *N. tenuissima*, *Tolypella glomerata* e *T. intricata* si rinvencono anche nelle zone golenali, dove la dinamica delle piene determina un periodico ribaltamento del substrato e la formazione di nuovi specchi d'acqua di struttura varia, alimentati dalle falde acquifere, dalle inondazioni da piene o da altri afflussi. Soprattutto i ruscelli sorgivi favoriscono lo sviluppo delle specie che prediligono acque mineralizzate e substrati sabbiosi o limosi come *Chara hispida*, *C. intermedia* e *C. polyacantha* (Bornette et al. 1996). A seconda dell'età e delle caratteristiche dell'ambiente, queste specie sono in grado di conservarsi e, quando necessario, di colonizzare nuove superfici originate dalla dinamica naturale. Dove questa dinamica è assente devono essere intraprese delle misure alternative. In particolare in pianura, dove i paesaggi golenali originari sono alimentati da acque sotterranee, è consigliabile la creazione di pozze e stagni come habitat sostitutivi per favorire l'insediamento di caracee. In questo caso è comunque importante realizzare una zona tampone, come per esempio un terrapieno, al fine di impedire eventuali afflussi di nutrienti (fosforo, azoto).

Aree pioniere nelle zone golenali

Stazioni secondarie come stagni e laghi derivanti dall'escavazione di materiali di cava (ghiaia, sabbia, pietra) sono preziosi rifugi per molte specie di caracee come *Chara hispida*, *C. intermedia* e *Nitella syncarpa*. Alla cessazione dell'attività estrattiva, potrebbe essere più utile lasciare che la cava vada incontro a una successione naturale piuttosto che convertirla a uso agricolo, o almeno preservare quelle stazioni con caratteristiche adatte allo sviluppo di piante acquatiche e riportarle periodicamente a una fase pioniera strutturandole con vari livelli di profondità. Tutti questi provvedimenti, oltre che per le caracee, sono utili anche per un gran numero di altre specie animali e vegetali.

Vecchie cave di pietra
e di ghiaia

Le cosiddette specie pioniere colonizzano in massima parte stazioni che, soggette a perturbazioni più o meno frequenti, ritornano al loro stato originario. Questo fenomeno di ringiovanimento si verifica a seguito di eventi naturali (piene, periodi di siccità, movimenti dell'acqua della zona litorale) o di eventi antropici (sfruttamento di materie prime nelle zone golenali, creazione di specchi d'acqua ecc.). Dopo la fase di colonizzazione pioniera le caracee, che sono scarsamente competitive, regrediscono di fronte all'espansione successiva delle piante vascolari (piante superiori) e tale processo può essere in parte accelerato dall'aumento del livello trofico. Negli specchi d'acqua profondi, in particolare nei laghi, dove l'evoluzione fisico-chimica è più lenta, le caracee riescono a conservarsi più a lungo.

Mantenimento di habitat pionieri

Infine non va dimenticato che per la conservazione e la diffusione delle caracee sono molto importanti le conoscenze scientifiche nell'ambito della loro sistematica ed ecologia. Al momento, tuttavia, sono pochi gli specialisti in Svizzera in grado di effettuare la determinazione delle specie e la verifica delle osservazioni, come sarebbe invece necessario per la prossima revisione della Lista Rossa. Anche la conoscenza delle esigenze ecologiche di queste specie di alghe deve essere approfondita, soprattutto per definire provvedimenti di conservazione mirati. I dati relativi alle specie rare e fortemente minacciate sono scarsi e pertanto sono auspicabili dei lavori sul campo. Per determinate specie è inoltre necessaria una descrizione più precisa e, per quelle note in Svizzera, deve essere ancora elaborata una chiave di determinazione.

Conoscenza delle specie
e delle loro esigenze ecologiche

3 > Classificazione delle specie

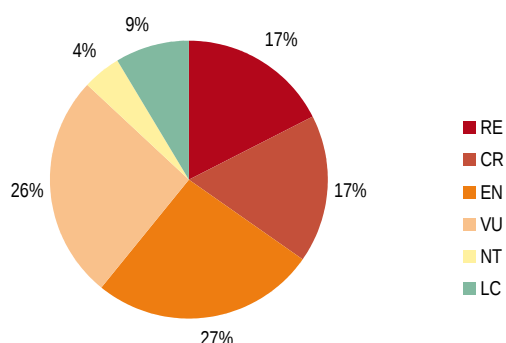
3.1 Visione d'insieme

Le specie che sono state considerate nell'ambito della prima Lista Rossa delle caracee sono 25. Per 23 specie i dati disponibili sono stati sufficienti per valutarne il rischio di estinzione. La maggior parte di queste (87%) è stata valutata a rischio e pertanto idonea a essere inserita nella Lista Rossa (tab. 1 e fig. 1). I criteri e le definizioni delle categorie di minaccia secondo l'UICN sono illustrati nell'allegato A3.

Tab. 1 > Numero di specie di caracee per categoria di minaccia

Categoria	Numero di specie	in % sul totale della Lista Rossa	in % sul totale delle specie valutate	in % sul totale delle specie considerate
RE Estinto in Svizzera	4	20,0	17,4	16,0
CR Minacciato d'estinzione	4	20,0	17,4	16,0
EN Fortemente minacciato	6	30,0	26,1	24,0
VU Vulnerabile	6	30,0	26,1	24,0
Totale specie della Lista Rossa	20	100 %	87,0 %	80,0 %
NT Potenzialmente minacciato	1		4,3	4,0
LC Non minacciato	2		8,7	8,0
DD Dati insufficienti	2			8,0
Totale di specie	25		100 %	100 %

Fig. 1 > Ripartizione percentuale delle specie di caracee secondo le categorie di minaccia



3.2 Estinto in Svizzera (RE)

Si suppone siano quattro le specie di caracee che si sono estinte in Svizzera, in quanto non sono state più rinvenute da almeno 80 anni e tutte le ricerche effettuate sul campo per ritrovarle hanno dato esito negativo. Si tratta di *Nitella batrachosperma*, *N. capillaris*, *N. hyalina* e *Tolypella intricata*.

3.2.1 *Nitella batrachosperma* (Reich.) A. Braun

Le ultime due osservazioni di *Nitella batrachosperma* risalgono al 1916 e 1920. La specie fu rinvenuta nel paesaggio golenale del vecchio Reno presso Rheineck (SG) e nel fossato della palude del Kaltbrunner Riet (SG), ma le indagini condotte dal 2005 fino al 2009 non hanno portato ad altri avvistamenti né in queste né in altre stazioni della Svizzera.

Questa specie di piccola taglia e spesso incrostata di limo, può facilmente passare inosservata. Di recente è stata censita a poca distanza da Ginevra, in uno stagno poco profondo nella Valle dell'Arve dell'Alta Savoia, in Francia (F-74). Non si può pertanto escludere la sua presenza in Svizzera. Inoltre, dopo il 1990 la specie è stata censita nel bassopiano renano tra Kehl e Magonza (Germania). Essa è considerata «in pericolo d'estinzione» (CR) nel Land del Brandeburgo e nella Repubblica Ceca, «vulnerabile» (VU) nei Paesi balcanici e in Scandinavia (Finlandia, Norvegia), ad eccezione della Svezia, dove in seguito alla revisione della Lista Rossa il suo status è stato declassato a «potenzialmente minacciato» (NT).

Fig. 2 > Distribuzione di *Nitella batrachosperma*, specie attualmente considerata estinta in Svizzera (RE)

Non rinvenuta in nessuna delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 0 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970-2005; ● dopo il 2005

3.2.2 *Nitella capillaris* (Krockner) J. Groves et Bull.-Webst.

Due campioni di *Nitella capillaris* sono stati ritrovati negli erbari: uno proveniente dal Cantone di Berna (Roggwil 1869) e l'altro dal lago di Zurigo (1853), ma da allora la specie non è più stata rilevata. La sua ecologia è molto poco conosciuta; è considerata una specie pioniera caratteristica di piccoli specchi d'acqua temporanei (Blindow 2009a).

Un tempo era presente in Germania nella zona circostante il lago di Costanza. La stazione conosciuta più prossima alla Svizzera è situata nel bassopiano renano, all'altezza di Karlsruhe. In Sassonia e Assia è considerata «estinta» (RE), in Nord Reno-Westfalia, Schleswig-Holstein, Brandeburgo e Turingia «in pericolo d'estinzione» (CR). In Gran Bretagna è classificata come «estinta» (RE). A seguito della revisione della Lista Rossa nel 2010, in Svezia alla specie è stata invece attribuita la categoria «dati insufficienti» (DD), mentre nei Paesi balcanici è stata classificata nella categoria «vulnerabile» (VU).

Fig. 3 > Distribuzione di *Nitella capillaris*, specie attualmente considerata estinta in Svizzera (RE)

Non rinvenuta in nessuna delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 0 %).



○ prima del 1970; ● 1970–2005; ● dopo il 2005

3.2.3 *Nitella hyalina* (D.) C. Agardh

Nitella hyalina un tempo era presente in molti luoghi della Svizzera, probabilmente sulle rive dei laghi di Costanza, Zurigo e Ginevra, ma anche nel Vorarlberg in prossimità della frontiera austriaca. L'ultimo accertamento della sua presenza è avvenuto a Yverdon-les-Bains presso il lago di Neuchâtel nel 1922. Si può supporre con certezza che in Svizzera questa specie sia estinta. La sua scomparsa è da ricondurre alla distruzione del suo habitat. Uno dei probabili siti occupati era l'acqua poco profonda di una baia protetta del lago di Ginevra (baie de Vidy, Losanna), riportata sulla Carta Siegfried all'inizio del XX secolo. Un altro avvistamento avvenuto sulla riva del lago di Ginevra tra Rolle e Allaman (VD) è del 1992 (van Raam, com. pers.), ma non esistono purtroppo campioni o foto che lo confermino.

Nitella hyalina è molto rara in Europa. Dopo il 1990, in Germania è stata rinvenuta in due regioni: una stazione nel bassopiano renano, all'altezza di Kehl, e un'altra nel nord-ovest della Bassa Sassonia (Korsch et al. 2008). Nei Paesi balcanici è considerata «in pericolo d'estinzione» (CR), in Gran Bretagna «estinta» e in Finlandia solo «potenzialmente minacciata» (NT). Sorprendentemente nel 2009 questa specie è stata raccolta in uno stagno del dipartimento dell'Hérault (Francia). La specie è facile da coltivare, fruttifica molto e potrebbe essere reinsediata in Svizzera.

Fig. 4 > Distribuzione di *Nitella hyalina*, specie attualmente considerata estinta in Svizzera (RE)

Non rinvenuta in nessuna delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 0 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970-2005; ● dopo il 2005

3.2.4 *Tolypella intricata* (Roth) Leonh.

Gli ultimi dati storici relativi alla presenza di *Tolypella intricata* in Svizzera risalgono al XIX secolo, tra il 1850 e il 1880. La sua scomparsa è stata essenzialmente determinata dall'urbanizzazione del suo habitat naturale. Questa specie è effimera, compare nei primi mesi dell'anno e scompare subito dopo aver fruttificato. È poco competitiva e per il suo sviluppo sfrutta le condizioni sfavorevoli ad altre specie, come potrebbe essere il prosciugamento della stazione d'insediamento.

In Germania *Tolypella intricata* è stata avvistata nel 1990 nella zona circostante il lago di Costanza e nel bassopiano renano tra Karlsruhe e Magonza. Tuttavia, nel Nord Reno-Westfalia è classificata come «estinta» (RE), nella Sassonia e nel Brandeburgo «in pericolo d'estinzione» (CR). Inoltre, la specie è considerata «fortemente minacciata» (EN) in Svezia e nei Paesi balcanici, e «vulnerabile» (VU) in Gran Bretagna e Irlanda.

Fig. 5 > Distribuzione di *Tolypella intricata*, specie attualmente considerata estinta in Svizzera (RE)

Non rinvenuta in nessuna delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 0 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970-2005; ● dopo il 2005

3.3 In pericolo d'estinzione (CR)

Nella categoria «in pericolo d'estinzione» (CR) rientrano tutte le specie esaminate nel periodo 2006–2009 la cui presenza è stata accertata in una sola stazione, la cui frequenza di rinvenimento si è ridotta rispetto ai dati storici di almeno l'80 % o la cui area di occupazione si è molto ristretta ($\leq 100 \text{ m}^2$).

3.3.1 *Chara polyacantha* A. Braun

Un tempo *Chara polyacantha* colonizzava molti laghi e stagni situati nei Cantoni del Vallese, di Friburgo, Sciaffusa, Turgovia e dei Grigioni. Rinvenuta di recente soltanto in due stagni nel Bois de Finges (VS) e ad Arth-Goldau (SZ), la sua area di occupazione risulta estremamente ridotta ($\leq 100 \text{ m}^2$). Questa specie è tassonomicamente molto vicina a *Chara intermedia*, da cui si distingue per i suoi aciculi più lunghi e fitti.

Dopo il 1990, nei Paesi confinanti *Chara polyacantha* è stata inventariata nel Tirolo, in Baviera e nel bassopiano renano presso Mannheim. Le Liste Rosse dei Länder della Germania classificano la specie come «estinta» (RE) o come «fortemente minacciata» (EN). In Francia è sempre stata rara e, al momento, la sua distribuzione non è nota. In Norvegia e nei Paesi balcanici, *Chara polyacantha* è considerata «fortemente minacciata» (EN), mentre in Svezia «potenzialmente minacciata» (NT).

Fig. 6 > Distribuzione di *Chara polyacantha*, specie attualmente in pericolo d'estinzione in Svizzera (CR)

Presente solo in una delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 0,1 %)



○ prima del 1970; ◐ 1970–2005; ● dopo il 2005

3.3.2 *Chara tenuispina* A. Braun

Sulla base dei campioni conservati negli erbari, la distribuzione di *Chara tenuispina* in Svizzera era limitata a due laghi alpini situati in Engadina a 1800 metri di altitudine, il lago Ovis-chel dove la specie è stata ritrovata tra il 2005 e il 2006 e il lago di Champfèr nel quale non è stato più possibile accertarne la presenza. Questa specie è molto simile a *Chara globularis*, dalla quale però si distingue per gli aciculi più lunghi. Rientra tra le specie di caracee più rare e minacciate in Europa.

Questa specie non era stata più rinvenuta in Germania dal 1898. Recentemente è stata riscoperta in una piccola palude in prossimità del lago di Costanza. La Lista Rossa dello Schleswig-Holstein la riporta come «estinta» (RE), quella del Brandeburgo «in pericolo d'estinzione» (CR) e le liste dei Paesi balcanici la riportano come «fortemente minacciata» (EN). Sono pochi i siti occupati noti, nonostante il suo areale di distribuzione in Europa comprenda un territorio vasto che si estende dalla Germania, alla Polonia, all'Ungheria, ai Balcani, alla Romania, all'Ucraina fino a Cipro (Krause & Krüttner 1990, Langangen & Pavlides 1999, Gabka 2007).

Fig. 7 > Distribuzione di *Chara tenuispina*, specie attualmente in pericolo d'estinzione in Svizzera (CR)

Presente solo in una delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 0,1 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970-2005; ● dopo il 2005

3.3.3 *Nitella flexilis* (L.) C. Agardh

I campioni di *Nitella flexilis* dell'inizio del XX secolo (1904) provengono esclusivamente dal lago di St. Moritz in Engadina. Negli anni Ottanta la specie è stata rinvenuta nel lago di Lugano e nel lago Maggiore. Molti vecchi campioni d'erbario con la denominazione *N. flexilis* sono individui sterili, ma in assenza degli organi riproduttori questa specie monoica non può essere distinta dalla specie dioica *Nitella opaca*. Pertanto tutti gli esemplari sterili sono stati raggruppati con il nome di *N. anarthrodactylata* e tra questi probabilmente vi sono dei veri individui di *Nitella flexilis*. Gli unici individui sicuramente monoici accertati in Svizzera provengono esclusivamente da uno stagno in prossimità di Murgental (AG).

Nitella flexilis è presente anche nei Paesi limitrofi della Svizzera. In Francia è stata trovata nel 2008 presso Grenoble a 2050 m s.l.m. (lago Fourchu) con organi riproduttori maschili e femminili sullo stesso individuo (monoico). In Germania la stazione più prossima è situata nel bassopiano renano, in prossimità di Kehl. Anche in Europa, ad eccezione dell'Assia in Germania, della Repubblica Ceca, della Svezia e della Gran Bretagna *Nitella flexilis* è riportata nella Lista Rossa (con il grado di minaccia EN o VU).

Fig. 8 > Distribuzione di *Nitella flexilis*, specie attualmente in pericolo d'estinzione in Svizzera (CR)

Presente solo in una delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 0,1 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970–2005; ● dopo il 2005

3.3.4 *Nitella tenuissima* (Desv.) Kütz.

Già in passato la distribuzione di *Nitella tenuissima* in Svizzera era estremamente limitata. Occupava stazioni situate nella regione del Greifensee (ZH) e del Nussbaumersee (TG) nonché ai piedi del Salève al confine tra Svizzera (Ginevra) e Francia (F-74 Alta Savoia). Nel 1987 la specie è stata avvistata sulla riva sud del lago di Neuchâtel e nel 1992 ne è stata riconfermata la presenza, ma da allora non ci sono stati altri rinvenimenti. Recentemente, tuttavia, la specie è stata raccolta nella valle dell'Arve in Alta Savoia (F-74) e nella valle del Rodano nel dipartimento dell'Ain (F-01), appena oltre la frontiera di Chancy (GE). Pertanto in Svizzera le è stato conferito lo status «in pericolo d'estinzione» (CR).

In Germania, a seconda dello stato federale, è classificata come «estinta» (RE) o «in pericolo d'estinzione» (CR). Dopo il 1990 la sua presenza è stata accertata lungo il bassopiano renano, tra Kehl e Francoforte. In Francia vi sono osservazioni provenienti dalla regione della Loira. In Gran Bretagna è riportata nella categoria «fortemente minacciato» (EN). In Svezia gli ultimi tentativi di rilevamento non hanno dato esito positivo e pertanto la specie è stata classificata come «estinta» (RE). In Europa centrale e meridionale è considerata rara (Urbaniak et al. 2008).

Fig. 9 > Distribuzione di *Nitella tenuissima*, specie attualmente in pericolo d'estinzione in Svizzera (CR)

Non rinvenuta in nessuna delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 0 %).



○ prima del 1970; ● 1970–2005; ● dopo il 2005

3.4 Fortemente minacciato (EN)

Nella categoria «fortemente minacciato» (EN) figurano 6 specie che presentano un areale di distribuzione limitato e frammentato (5 stazioni o meno) o un'area effettivamente occupata molto piccola ($\leq 1000 \text{ m}^2$) e che hanno subito una perdita compresa tra il 50 e l'80 % della loro popolazione iniziale.

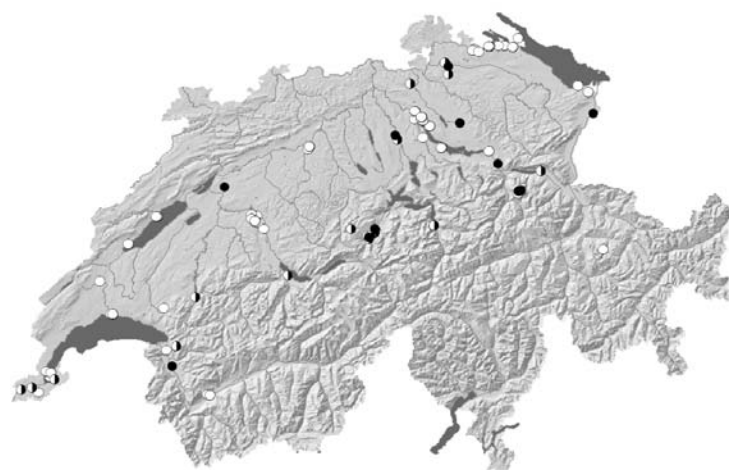
3.4.1 *Nitella syncarpa* (Thuill.) Chevall.

I campioni di *Nitella syncarpa* raccolti nel XIX secolo e conservati negli erbari provengono dai laghi di Ginevra, Neuchâtel, Zurigo, Costanza, Sarnen, Walen e Murg, come pure da piccoli specchi d'acqua situati in prossimità di tali laghi. La causa della scomparsa di questa specie è probabilmente da attribuire all'eutrofizzazione della maggior parte dei laghi dell'Altopiano avvenuta nel corso della seconda metà del XX secolo. Dall'inizio degli anni Ottanta si è avuta una riduzione del livello trofico dell'acqua, ma ciononostante detta specie non è stata praticamente più rinvenuta. Attualmente la sua area di occupazione è limitata ai laghi di Sarnen (469 m s.l.m.), Murg (1820 m s.l.m.), alla palude sudorientale presso il lago di Pfäffikon nonché agli specchi d'acqua scavati nelle zone golenali del vecchio corso dell'Aare, del Rodano, del Reno, della Linth e della Reuss. Il riesame, tra il 2006 e il 2009, delle stazioni note ha evidenziato una forte regressione della sua presenza (> 80 %). Tuttavia, la specie pare aver sviluppato molteplici strategie di sopravvivenza adattandosi alle condizioni predominanti nell'ambiente. Nei laghi di grandi dimensioni, dove le temperature massime estive dell'acqua restano generalmente basse, le sue popolazioni sembrano in grado di mantenersi stabili. Al contrario, nelle acque ferme poco profonde dove la temperatura dell'acqua sale rapidamente già in primavera, la specie compare precocemente, fruttifica e scompare subito dopo. Per questa sua strategia, è più appropriato assegnare *Nitella syncarpa* alla categoria «fortemente minacciato» (EN) che non a quella cui dovrebbe essere assegnata sulla base della regressione delle popolazioni, vale a dire la categoria «in pericolo d'estinzione» (CR) (cfr. allegato A3-3).

Nella confinante Germania, la presenza di *Nitella syncarpa* è stata accertata lungo tutto il corso del Reno. A seconda del Land, è «estinta» (RE) o «in pericolo d'estinzione» (CR). Nei Paesi balcanici e nella Repubblica Ceca è considerata «fortemente minacciata» (EN), come pure in Svezia, dove con la revisione della Lista Rossa nel 2010 il suo status è stato declassato di una categoria.

Fig. 10 > Distribuzione di *Nitella syncarpa*, specie fortemente minacciata in Svizzera (EN)

Presente in 11 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 08 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970–2005; ● dopo il 2005

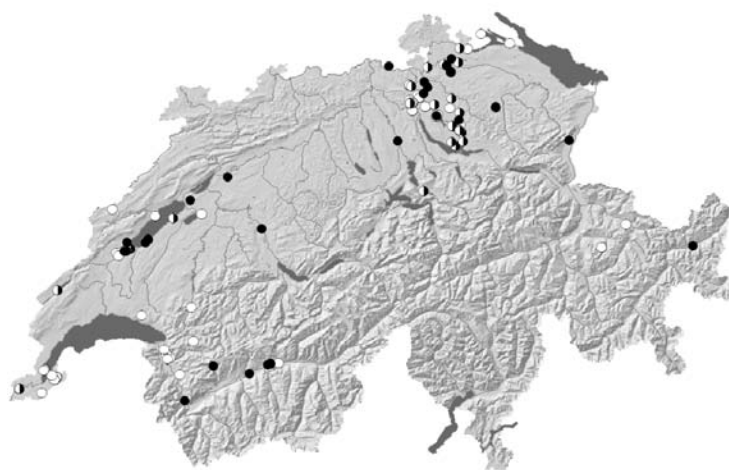
3.4.2 *Chara intermedia* A. Braun

Chara intermedia è presente in regioni che vanno dalla fascia collinare fino al limite superiore della fascia subalpina (1400 m s.l.m.), in particolare in acque molto mineralizzate. Simile a *Chara hispida*, potrebbe essere confusa con quest'ultima, ma è meno frequente, e il suo declino è più accentuato. Inoltre, rispetto a *Chara hispida*, è molto meno legata alle zone golenali. I documenti degli erbari indicano che, prima del 1930, tale specie ha colonizzato diversi stagni nel Chablais vodese, il canale della Glatt, e laghi quali quelli di Bret e di Joux, ma anche zone umide dell'Altopiano nei pressi dei seguenti laghi: Katzenssee, Pfäffikon, Neuchâtel, Costanza e Ginevra. Le principali cause della sua regressione vanno ricercate nella distruzione di paludi, torbiere, stagni e nell'eccessiva cementificazione delle rive.

Chara intermedia è considerata una specie fortemente minacciata (RE o EN) nella maggior parte dei Länder della Germania e anche nei Paesi balcanici (EN). Diversa invece la situazione in Scandinavia, dove in Finlandia e Norvegia figura nella categoria «potenzialmente minacciato» (NT) e in Svezia nella categoria «non minacciato» (LC).

Fig. 11 > Distribuzione di *Chara intermedia*, specie fortemente minacciata in Svizzera (EN)

Presente in 28 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 2,0 %).



○ prima del 1970; ● 1970–2005; ● dopo il 2005

3.4.3 *Chara strigosa* A. Braun

Chara strigosa è una specie rara che occupa aree molto piccole e separate tra loro. Considerata un relitto glaciale dell'Europa centrale, sopravvive in piccoli laghi prealpini e alpini caratterizzati da acque povere di nutrienti (oligotrofe) e molto calcaree. In Svizzera la distribuzione della specie è limitata al Giura e alle Alpi grigionesi. Nel Giura svizzero è presente come forma endemica. Le sue sottopolazioni sono stabili, ma considerata l'area estremamente ristretta che occupa, deve essere classificata come «fortemente minacciata» (EN). Considerati il grado di minaccia e la responsabilità della Svizzera per quanto riguarda la sua sopravvivenza, è auspicabile conferirle lo status di specie prioritaria.

La specie compare anche nell'Europa settentrionale (Finlandia, Svezia e Norvegia), dove è classificata come «potenzialmente minacciata» (NT). La sua presenza è stata inoltre accertata in un lago del nord-ovest della Polonia. In Europa centrale si rinviene solo nei laghi alpini calcarei.

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

Presente in 21 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 1,5 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970–2005; ● dopo il 2005

3.4.4 *Nitella gracilis* (Sm.) C. Agardh

I primi accertamenti relativi alla presenza in Svizzera di *Nitella gracilis* risalgono all'inizio del XX secolo. Fu scoperta nel 1904 e 1915 in due piccoli laghi del Passo del Bernina tra la Val Poschiavo e l'Engadina. Negli anni Settanta del secolo scorso, nel quadro di uno studio sulle piante acquatiche condotto dal Cantone di Zurigo è stata censita in tre specchi d'acqua. I siti di rinvenimento sono stati riesaminati tra il 2006 e il 2009, e in nessuno di essi è stata più accertata la presenza di *Nitella gracilis*, fatta eccezione per il Passo del Bernina. La specie è invece stata rinvenuta in due nuove stazioni dell'Altopiano (GE e ZH) nonché in altre due situate a più di 2400 metri di altitudine, al confine tra i Grigioni e l'Italia. Le popolazioni alpine rinvenute sono sterili o fruttificano poco ma sono stabili. La popolazione scoperta nel 2007 in un bosco di palude del Cantone di Zurigo è rimasta intatta nonostante il congelamento della superficie dell'acqua in inverno. La popolazione rinvenuta nello stesso anno nel Cantone di Ginevra non è stata invece più rinvenuta l'anno successivo. Tuttavia è ricomparsa nella primavera 2010. Le analisi fisico-chimiche di queste acque indicano che la specie prospera in ambienti poco mineralizzati, in particolare in quelli poveri di calcio. *Nitella gracilis* è attribuita alla categoria «fortemente minacciato» (EN) per via del suo areale di distribuzione molto frammentato con uno scarso numero di popolazioni e aree occupate molto ristrette.

In tutti i Länder della Germania, la specie è considerata «estinta» (RE) o «fortemente minacciata» (EN). È classificata come fortemente minacciata (EN) anche nella Repubblica Ceca e nei Paesi balcanici. In Svezia le recenti indagini sul campo hanno dato esiti così positivi da far passare lo status della specie da «fortemente minacciato» (EN) a «potenzialmente minacciato» (NT). In Norvegia e Finlandia è riportata nella categoria «vulnerabile» (VU).

Fig. 13 > Distribuzione di *Nitella gracilis*, specie fortemente minacciata in Svizzera (EN)

Presente in 5 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 0,4 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970–2005; ● dopo il 2005

3.4.5 *Nitella mucronata* (A. Braun) Miquel

In passato, la presenza di *Nitella mucronata* era stata osservata solo in poche stazioni situate principalmente nel nord-est della Svizzera, ma anche in prossimità di Berna e nel Chablais vodese. Nelle stazioni occupate originariamente, le ultime indagini non hanno portato a ritrovare questa specie, che invece è stata scoperta in due nuove stazioni: un canale rivitalizzato di recente nel Cantone di Ginevra e un bosco di palude in prossimità della Thur, nell'Oberland zurighese. Il numero limitato di acque colonizzate, l'areale di distribuzione frammentato e poco esteso sono i motivi per cui è assegnata alla categoria «fortemente minacciato» (EN).

Nitella mucronata è stata censita in diversi bracci morti dell'Ain in Francia e, recentemente, in una vecchia cava di ghiaia a Pougny, in prossimità del confine franco-svizzero (F-01Ain). Questa specie è praticamente minacciata in tutta Europa: in Germania il suo status varia da «estinto» (RE) a «fortemente minacciato» (EN), nella Repubblica Ceca è «in pericolo d'estinzione» (CR) e nei Paesi balcanici «vulnerabile» (VU). In Norvegia è considerata «vulnerabile» (VU). In Svezia nuove osservazioni effettuate nel corso della revisione 2010 della Lista Rossa, hanno permesso di declassare il suo status da «fortemente minacciato» (EN) a «potenzialmente minacciato» (NT).

Fig. 14 > Distribuzione di *Nitella mucronata*, specie fortemente minacciata in Svizzera (EN)

Presente in 2 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 0,1 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970–2005; ● dopo il 2005

3.4.6 *Tolypella glomerata* (Desv.) Leonh.

In Svizzera *Tolypella glomerata* è una specie essenzialmente lacustre, che si rinviene in popolazioni pure o miste con altre caracee. Le popolazioni presenti nei laghi di Ginevra e Costanza dalla fine del XIX all'inizio del XX secolo non sono state più osservate da allora. Negli anni dal 1970 al 1980, la presenza di questa specie è stata accertata unicamente nei laghi del Giura e del versante nord delle Alpi. Oggi si rinviene in molti settori del lago dei Quattro Cantoni, nei laghi di Joux, Brienz, Thun e Sarnen, dove pare costituisca delle popolazioni stabili. Nel lago dei Quattro Cantoni, la specie è ampiamente diffusa a una profondità tra 3 e 6 metri. Nel 2009 è stata avvistata anche nel lago di Walen. Complessivamente la sua distribuzione è però alquanto in declino, tanto da essere ancora presente solo in 9 delle 19 stazioni ricampionate. La forte riduzione del numero di stazioni di rinvenimento e l'estensione limitata delle superfici d'insediamento sono i motivi per cui questa specie è attribuita alla categoria «fortemente minacciato».

Nei Länder della Germania, lo status di *Tolypella glomerata* varia da «estinto» (RE) a «vulnerabile» (VU). Nella Repubblica Ceca è considerata «in pericolo d'estinzione» (CR). In Svezia, con la revisione della Lista Rossa nel 2010, il suo status è sceso di una categoria ed è attualmente classificata come «fortemente minacciata» (EN).

Fig. 15 > Distribuzione di *Tolypella glomerata*, specie fortemente minacciata in Svizzera (EN)

Presente in 12 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 0,9 %).



○ prima del 1970; ● 1970–2005; ● dopo il 2005

3.5 **Vulnerabile (VU)**

Sei specie di caracee sono incluse nella categoria «vulnerabile» (VU) della Lista Rossa. Si tratta di taxa che presentano una regressione media del 30 e 50 % delle stazioni colonizzate note associata a un'area occupata relativamente limitata o a popolazioni di dimensioni molto piccole (cfr. allegato A3-3).

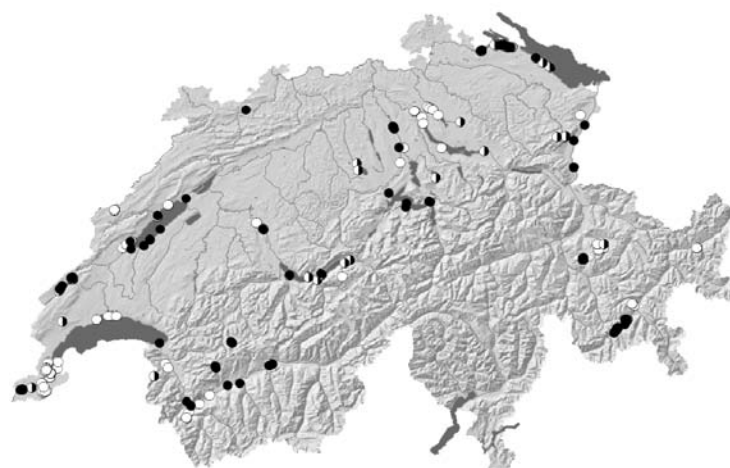
3.5.1 *Chara aspera* Willd.

Chara aspera un tempo era presente in molti tipi di specchi d'acqua (laghi, stagni e pozze). Da alcuni decenni non è stata più rinvenuta nei grandi laghi dell'Altopiano elvetico (Ginevra, Sempach e Zurigo), probabilmente a causa dell'eutrofizzazione delle acque. Hanno invece resistito le popolazioni del Giura (lago di Neuchâtel, lago di Joux), delle Alpi del Nord (lago di Thun e lago di Brienz) come anche quelle del lago dei Quattro Cantoni e del lago di Costanza. Recentemente la presenza di questa specie è stata rilevata anche nel lago Heidsee presso Lenzerheide, in Engadina (laghi di Sils, Champfèr e Silvaplana), nelle Alpi bernesi (lago di Lauenen), nelle zone golenali della Valle del Reno di San Gallo, dell'Aare (Belp BE) e della Reuss (AG), nel Grand Marais della regione dei Tre laghi (Morat, Neuchâtel e Bienne), sulla riva sud del lago di Neuchâtel (Grande Caricaie). Essa colonizza anche alcune stazioni lungo la valle del Rodano (Vallese) e molti stagni nei pressi di Ginevra sopra lo sbarramento di Verbois. *Chara aspera* predilige stazioni pioniere generate da attività umane (cave di pietra, cave di ghiaia, stagni, che sono stati progettati come misura di compensazione o di sostituzione) e beneficia delle misure di protezione adottate per gli anfibi. Questa specie tuttavia è molto poco competitiva ed è rapidamente soppiantata dallo sviluppo di piante superiori (piante vascolari). La mancanza di una dinamica naturale delle acque potrebbe in futuro esserle fatale e determinare, perlomeno negli ambienti non lacustri, una rapida scomparsa delle sue popolazioni.

In Germania, a seconda delle regioni, *Chara aspera* è inclusa nelle categorie che vanno da «in pericolo d'estinzione» (CR) fino a «vulnerabile» (VU). In Norvegia è classificata come «potenzialmente minacciata» (NT) e nei Paesi balcanici rientra perfino nella categoria «non minacciata» (LC).

Fig. 16 > Distribuzione di *Chara aspera*, specie attualmente vulnerabile in Svizzera (VU)

Presente in 75 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 5,3 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970–2005; ● dopo il 2005

3.5.2 *Chara delicatula* C. Agardh

Chara delicatula è presente nei laghi di Thun e Brienz (BE), di Joux e Brenet (VD), di Sarnen (OW) e Tal (GL) come pure negli stagni dei vecchi meandri dell'Aare (BE), della Reuss (AG) e del Reno. Rispetto ai dati storici, questa specie pare aver ampliato il suo areale di distribuzione. Potrebbe essere stata confusa con *Chara globularis* per la grande somiglianza morfologica. Tuttavia *Chara delicatula* colonizza principalmente acque oligotrofe poco mineralizzate e pertanto è meno frequente rispetto a *Chara globularis*. Queste caratteristiche ne limitano quindi notevolmente l'areale di distribuzione giustificando così la sua classificazione nella categoria «vulnerabile» (VU).

In Europa *Chara delicatula* è principalmente diffusa nelle regioni nordiche e alpine della Francia e della Germania. Nei Länder della Germania la categoria di minaccia attribuita a questa specie varia da «in pericolo d'estinzione» (CR) a «vulnerabile» (VU), mentre nello Schleswig-Holstein è considerata perfino «non minacciata» (LC). Anche in Irlanda e in Scozia, dove compare abbastanza di frequente, non è minacciata. È presente invece solo sporadicamente in Norvegia, Svezia, Russia (Repubblica di Carelia) e nella penisola iberica.

Fig. 17 - Distribuzione di *Chara delicatula*, specie attualmente vulnerabile in Svizzera (VU)

Presente in 28 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 2,0 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970-2005; ● dopo il 2005

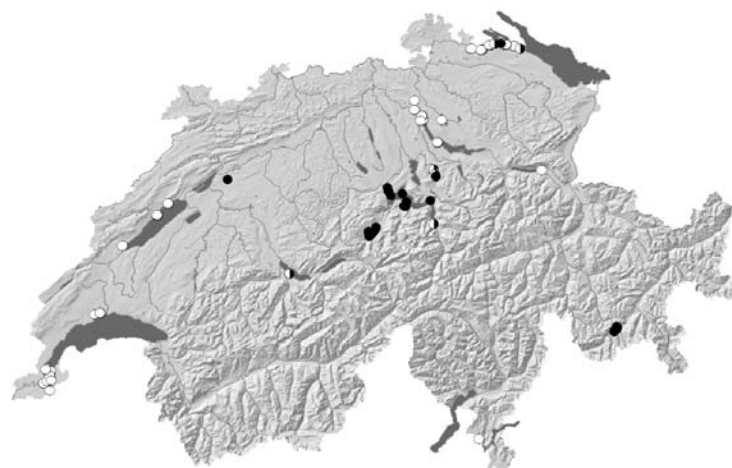
3.5.3 *Chara tomentosa* L.

Chara tomentosa è una specie essenzialmente lacustre e un tempo era presente nei laghi di Ginevra, Neuchâtel, Zurigo, Greifensee, Katzenssee, Costanza, Lugano, Thun, Sarnen, Quattro Cantoni, Aegeri, Walen e Sils. Oggi la si rinviene in un settore del lago di Costanza e nei laghi del versante nord delle Alpi (Quattro Cantoni, Sarnen), dell'Engadina (Sils) nonché in uno stagno profondo della zona golenale del vecchio corso dell'Aare. Questi specchi d'acqua sono stati probabilmente poco influenzati dal fenomeno di eutrofizzazione delle acque degli anni 1970–80 e hanno così conservato le caratteristiche necessarie per la sopravvivenza di questa specie. *Chara tomentosa* ha comunque perso molte stazioni; quelle rimaste sono distribuite su un'area frammentata e ristretta e pertanto è stata classificata come «vulnerabile» (VU).

Negli ultimi anni, in alcuni Länder della Germania questa specie non è stata più rinvenuta e in altri è classificata come «fortemente minacciata» (EN). Mentre in Norvegia ha ottenuto lo status «in pericolo d'estinzione» (CR), in Svezia è considerata «non minacciata» (LC). Nella Repubblica Ceca è stata classificata nella categoria «in pericolo d'estinzione» (CR) e nei Paesi balcanici in quella «vulnerabile» (VU).

Fig. 18 > Distribuzione di *Chara tomentosa*, specie attualmente vulnerabile in Svizzera (VU)

Presente in 20 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 1,4 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970–2005; ● dopo il 2005

3.5.4 *Chara vulgaris* L.

Chara vulgaris è presente in numerosi specchi d'acqua di tutto il territorio nazionale ed è una specie pioniera diffusa a livello mondiale. Questo porterebbe a pensare che attualmente *Chara vulgaris* non sia soggetta al rischio d'estinzione. Tuttavia, i risultati della recente ricampionatura delle stazioni note indicano una considerevole riduzione dell'area occupata (più del 79 %) e pertanto essa è in realtà da considerare fortemente minacciata (EN). Fatta eccezione per i laghi di Costanza e Sarnen, ad oggi non è stata più rinvenuta in tutti quei laghi in cui una volta era presente come quelli di Ginevra, Joux, Brenet, Zurigo, Katzenssee, Quattro Cantoni, Sempach, Neuchâtel, Taillères, Schwarzsee (FR), Thun, Aegeri e Heidsee (Lenzerheide). Scomparsa da numerosi piccoli specchi d'acqua pare comunque averne colonizzato di nuovi. Per via del suo carattere pioniero, la categoria «vulnerabile» (VU) si confà maggiormente alla sua condizione attuale rispetto alla categoria «minacciato». Ciononostante la sua possibilità di sopravvivenza dipende molto dalla creazione di nuove stazioni pioniere.

In Norvegia *Chara vulgaris* è classificata come «fortemente minacciata» (EN). Nei Paesi balcanici, in Svezia e nella Repubblica Ceca è considerata a basso rischio d'estinzione, mentre nei Länder della Germania il suo status varia da «vulnerabile» (VU) a «non minacciato» (LC).

Fig. 19 > Distribuzione di *Chara vulgaris*, specie attualmente vulnerabile in Svizzera (VU)

Presente in 124 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 8,8 %).



○ prima del 1970; ● 1970–2005; ● dopo il 2005

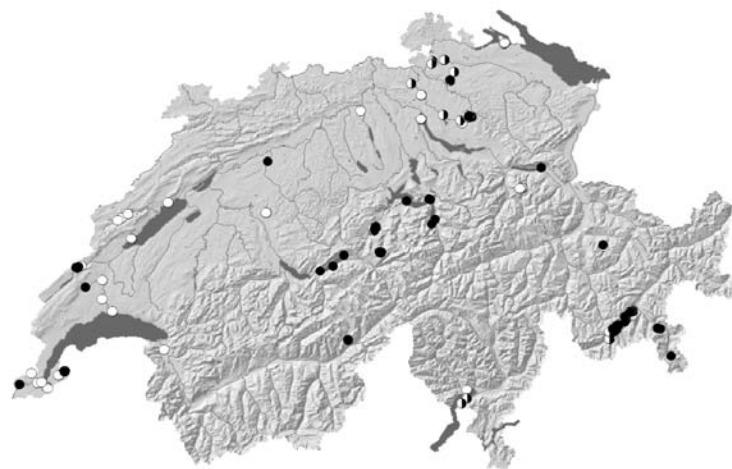
3.5.5 *Nitella opaca* (Bruzellius) C. Agardh

La distribuzione di *Nitella opaca* è concentrata soprattutto nei laghi del versante nord delle Alpi (Brienzen, Sarnen, Melch, Quattro Cantoni, Valen), delle Alpi centrali orientali (Arosa, Sils, Champfèr, Silvaplana, St. Moritz, Lej Nair, Lagh da la Crusetta, Poschiavo) e negli stagni freddi situati nelle pianure dell'Altopiano (Winterthur e Hittnau (ZH), Gy e Russin (GE), Vallorbe (VD)). Nel Vallese l'unica stazione nota che ospita questa specie è il lago di Bettmeralp. Per via del suo areale di distribuzione limitato questa specie è assegnata alla categoria «vulnerabile» (VU).

Nei Länder della Germania *Nitella opaca* è classificata come «in pericolo d'estinzione» (CR) o «fortemente minacciata» (EN), salvo che nell'Assia, dove è considerata «potenzialmente minacciata» (NT). Nei Paesi balcanici e in Scandinavia è ritenuta «non minacciata» (LC).

Fig. 20 > Distribuzione di *Nitella opaca*, specie attualmente vulnerabile in Svizzera (VU)

Presente in 39 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 2,8 %).



○ prima del 1970; ● 1970–2005; ● dopo il 2005

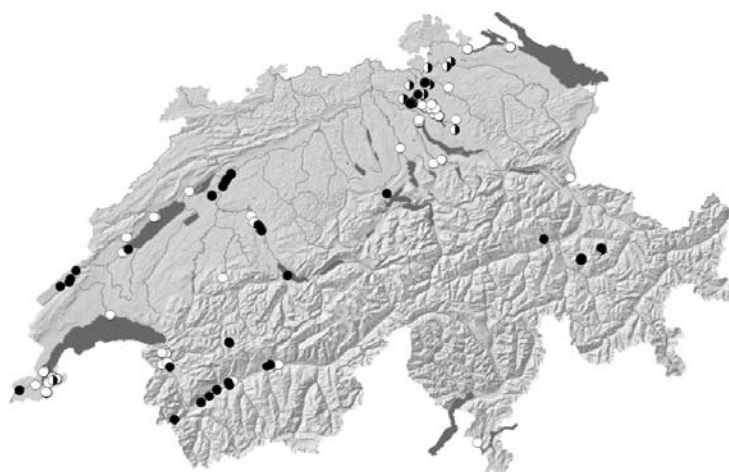
3.5.6 *Chara hispida* L.

Chara hispida è legata ad acque fortemente mineralizzate, spesso di origine sotterranea. La sua presenza è stata accertata nei laghi di Joux, Thun e dei Quattro Cantoni, nell'Heidsee, nell'Obersee di Arosa e anche in stagni formati da vecchie cave di ghiaia, come pure nei bracci morti delle zone golenali fluviali del Rodano (a monte e a valle del lago di Ginevra), del vecchio corso dell'Aare, dell'Aare tra Thun e Berna, della Glatt. I luoghi menzionati continuano ancora oggi ad ospitare questa specie. Tuttavia è scomparsa da alcuni laghi dell'Altopiano come quelli di Costanza, Katzenssee, Bienne, Neuchâtel, Ginevra, Schwarzsee (FR) ed è inoltre scomparsa anche da determinati corsi d'acqua (Reno, Arve) e zone umide (Sionnet, Roche, Pfäffikon (SZ), Belp). In considerazione della forte riduzione della sua presenza in stazioni note, la specie sarebbe da considerare come prossima alla categoria «fortemente minacciato» (EN), ma il suo areale di distribuzione in Svizzera rende più indicata la classificazione nella categoria «vulnerabile» (VU). In effetti, il numero di specchi d'acqua dove è stata censita è aumentato rispetto al passato ed è una specie in grado di formare popolazioni di grande dimensione. Inoltre è perenne, capace di svernare sotto il ghiaccio e di formare nuovi individui in primavera partendo da frammenti di pianta.

La maggior parte dei Länder della Germania come pure la Repubblica Ceca e i Paesi balcanici includono questa specie nella categoria «vulnerabile» (VU). In Norvegia, Svezia e Finlandia non è considerata minacciata (categoria NT o LC).

Fig. 21 > Distribuzione di *Chara hispida*, specie attualmente vulnerabile in Svizzera (VU)

Presente in 42 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 3,0 %).



○ prima del 1970; ● 1970-2005; ● dopo il 2005

3.6 Potenzialmente minacciato (NT)

Una sola specie di caracee è stata classificata come «potenzialmente minacciata» (NT).

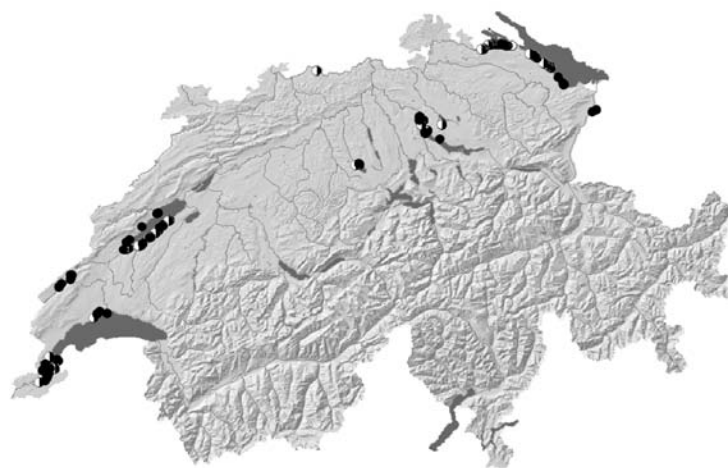
3.6.1 *Nitellopsis obtusa* (Desv.) J. Groves

Nitellopsis obtusa è stata rinvenuta per la prima volta nel 1911 nel lago di Costanza (Untersee); non vi sono osservazioni precedenti a questa data. Specie tipicamente lacustre in Svizzera, la si trova di frequente nei laghi di Costanza, Zurigo, Neuchâtel e Ginevra. Essa colonizza altresì i laghi di Joux, Brenet e Sempach. Compare di rado nel lago dei Quattro Cantoni. Il vecchio Reno presso Diepoldsau ospita piccole popolazioni nonostante non sia un ambiente tipicamente lacustre. Pare che l'espansione di questa specie sia stata accelerata nei laghi dell'Altopiano elvetico durante il periodo di eutrofizzazione delle acque, come tra l'altro negli altri laghi europei (Krause 1985).

In base ai criteri dell'UICN utilizzati per la classificazione delle specie nella Lista Rossa e tenendo conto delle proprietà delle caracee in Svizzera (v. allegato A2), questa specie dovrebbe essere considerata come «vulnerabile» (VU). In effetti la sua distribuzione è frammentata e isolata. Tuttavia la maggior parte delle popolazioni osservate è stabile o addirittura in espansione. Inoltre pare che tolleri elevate condizioni trofiche e che si stia estendendo in tutta l'Europa (Krause 1985). Per tali motivi il livello di rischio attribuito a *Nitellopsis obtusa* è stato rivisto e declassato a quello di «potenzialmente minacciato» (NT). In Germania è comunque classificata in tutte le Liste Rosse regionali con uno status che varia da «in pericolo d'estinzione» (CR) a «vulnerabile» (VU). Nei Paesi scandinavi è considerata «fortemente minacciata» (EN), in Gran Bretagna e nei Paesi balcanici «vulnerabile» (VU).

Fig. 22 > Distribuzione di *Nitellopsis obtusa*, specie attualmente potenzialmente minacciata in Svizzera (NT)

Presente in 46 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 3,3 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970–2005; ● dopo il 2005

3.7 Non minacciato (LC)

Due specie di caracee sono state classificate nella categoria «non minacciato» (LC) essendo ampiamente diffuse in Svizzera e le loro popolazioni stabili e in espansione.

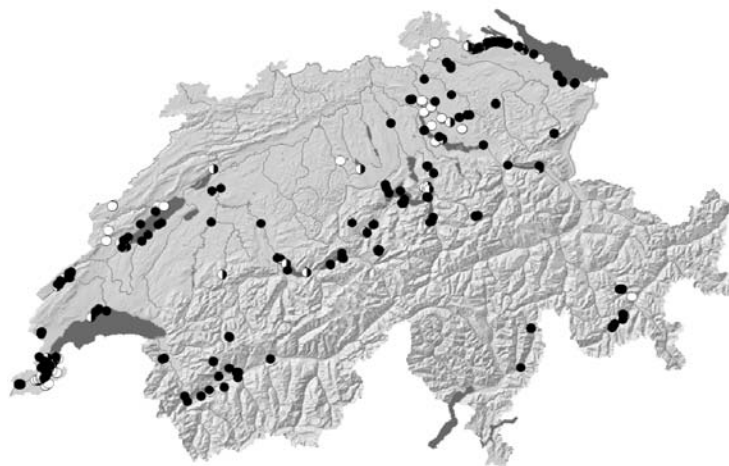
3.7.1 *Chara contraria* A. Braun

Chara contraria è la caracea più diffusa dopo *Chara globularis*, colonizza gli specchi d'acqua dalla fascia collinare a quella di montagna e perfino subalpina. Particolarmente frequente e abbondante nei laghi dell'Altopiano e del Giura (Ginevra, Zurigo, Neuchâtel, Joux, Brenet) e anche negli stagni del bacino renano e lemmano, del Giura, del versante nord delle Alpi e delle Alpi centrali, negli ultimi anni non è stata però più rinvenuta nel lago delle Taillères, di Sempach, di Lauerz e nello Schwarzsee (FR). Attualmente la specie sembra comunque essere in espansione.

Chara contraria in Germania è classificata in diverse Liste Rosse regionali con lo status «vulnerabile» (VU). Nei Paesi scandinavi, la Finlandia la classifica come «in pericolo d'estinzione» (CR), la Norvegia come «vulnerabile» (VU) e la Svezia come «non minacciata» (LC).

Fig. 23 > Distribuzione di *Chara contraria*, specie attualmente non minacciata in Svizzera (LC)

Presente in 133 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 9,5 %).



○ prima del 1970; ● 1970–2005; ● dopo il 2005

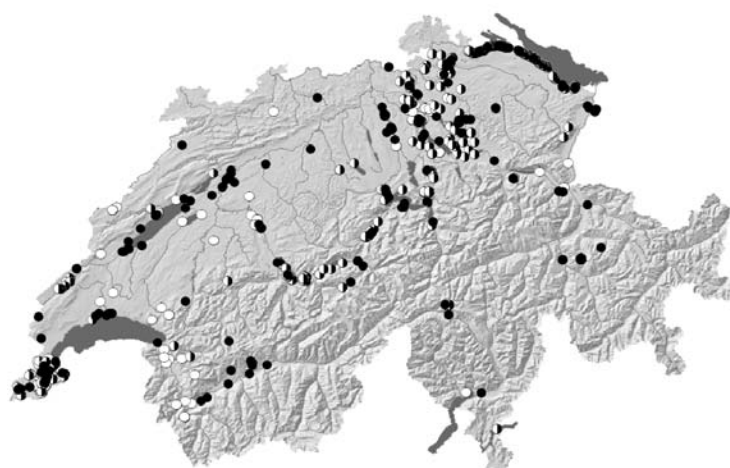
3.7.2 *Chara globularis* Thuill.

Chara globularis è la caracea più diffusa in Svizzera. Presenta una notevole ampiezza ecologica e colonizza abbondantemente i laghi dell'Altopiano e del Giura, ma anche una molteplicità di altri ambienti acquatici che vanno dalla fascia collinare a quella subalpina. Pertanto il suo areale di distribuzione si presenta esteso e, sulla base delle informazioni raccolte tra il 2006 e il 2009, mostra addirittura una tendenza all'espansione.

Nei Paesi scandinavi, nella Repubblica Ceca, nei Paesi balcanici e in molti Länder della Germania, *Chara globularis* è classificata come «non minacciata» (LC). In altre regioni della Germania (Saarland, Sassonia e Turingia) è considerata «vulnerabile» (VU) o «fortemente minacciata» (EN).

Fig. 24 > Distribuzione di *Chara globularis*, attualmente non minacciata in Svizzera (LC)

Presente in 152 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 10,8 %).



○ prima del 1970; ● 1970-2005; ● dopo il 2005

3.8 Dati insufficienti (DD)

I dati attualmente disponibili riguardo alla distribuzione e all'abbondanza di *Chara denudata* e *Chara filiformis* sono insufficienti per valutare il loro rischio di estinzione e includerle in una categoria di minaccia secondo i criteri dell'UICN.

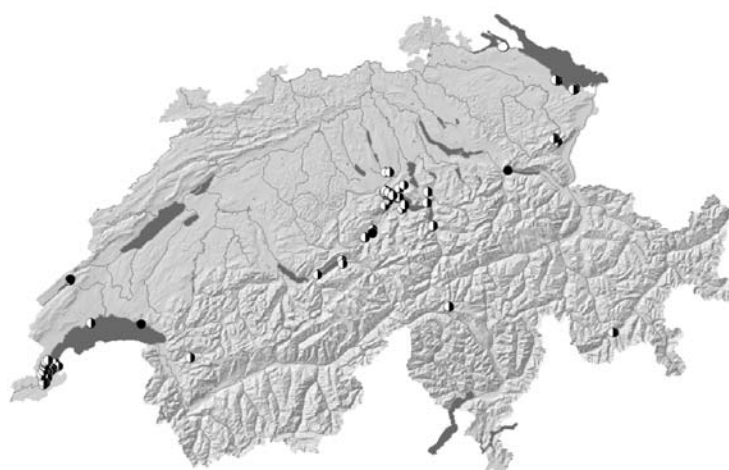
3.8.1 *Chara denudata* A. Braun

Chara denudata in passato era stata rinvenuta in diversi laghi dell'Altopiano e delle Prealpi quali i laghi di Costanza, Ginevra, Cadagno, Chavannes, Sils, Fälensee, Seealpsee, Quattro Cantoni, Sarnen, Brienz, Lauerz e Joux. L'area da essa occupata è oggi molto più ristretta, come evidenziato dalla campagna di rilevamento 2006–2009 con cui la sua presenza è stata accertata solo nei laghi di Ginevra, Sarnen e Walen. Secondo Corillion (1957) questo taxon potrebbe derivare da *Chara contraria* per degradazione del cortex e adattamento a condizioni ecologiche inusuali. L'evoluzione prevalente dei laghi verso una condizione oligotrofa potrebbe favorire la forma non degradata, vale a dire *Chara contraria*, che attualmente è in espansione.

In Francia *Chara denudata* compare sporadicamente e occupa la stessa area di *Chara contraria*. In Germania la sua presenza è stata principalmente accertata nel lago di Costanza e nella valle del Reno presso Karlsruhe. Attualmente anche i dati europei sono insufficienti per valutare il grado di minaccia di questa specie.

Fig. 25 > Distribuzione di *Chara denudata*, attualmente dati insufficienti in Svizzera (DD)

Presente in 3 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 0,2 %).



○ prima del 1970; ● 1970–2005; ● dopo il 2005

3.8.2 *Chara filiformis* Hertzch

Chara filiformis è stata descritta da Hertzch nel 1855 come *Chara jubata* A. Braun (Migula 1890). Secondo Wood R.D. (1962) è molto vicina alle forme osservate in Europa orientale, in particolare a *Chara contraria* di cui potrebbe essere una sottospecie o una varietà (Corillion 1975). Fino ad oggi il suo status di specie non è stato comunque messo in discussione (Blindow 2009b, Blümel & Raabe 2004). Essa colonizza la stessa nicchia ecologica di *Chara contraria*, ma se ne distingue per la scelta delle stazioni. Le sue esigenze ecologiche sono poco conosciute, ad eccezione del fatto che forma delle popolazioni dominanti a circa 5 metri di profondità nei laghi oligomesotrofici tra la Danimarca e la Polonia (Krause 1997). In Svizzera *Chara filiformis* è stata osservata in diversi laghi e recentemente in quelli di Sarnen e dei Quattro Cantoni tra 1,5 e 5 metri di profondità (Schwarzer 2010). I dati attuali sottostimano l'ampiezza della sua distribuzione, in quanto essa è probabilmente presente in altri laghi della Svizzera.

Chara filiformis figura nella categoria di minaccia «in pericolo d'estinzione» (CR) in Svezia e in quella «fortemente minacciato» (EN) nella Lista Rossa del Brandeburgo (Germania).

Fig. 26 > Distribuzione di *Chara filiformis*, attualmente dati insufficienti in Svizzera (DD)

Presente in 5 delle 1402 stazioni esaminate tra il 2006 e il 2009 (frequenza 0,4 %).



○ prima del 1970; ◐ 1970-2005; ● dopo il 2005

3.9

Categoria di minaccia e habitat

Le specie di caracee minacciate si trovano in tutti i tipi di habitat acquatici: laghi, stagni o corpi d'acqua temporanei come pozze, vecchie cave di ghiaia o laghi di cava dove l'attività estrattiva è ancora in corso, sezioni di specchi d'acqua collegati a un corso d'acqua, zone umide ecc. Quanto più una specie è adattata a uno specifico habitat tanto più elevata è la sua minaccia d'estinzione. Alcune caracee sono ubiquitarie mentre altre sembrano essersi adattate ad habitat particolari.

Le specie ubiquitarie (*Chara contraria* e *Chara globularis*) che colonizzano tutti i tipi di ambienti e si rinvencono praticamente in tutta la Svizzera sono le meno minacciate. Le altre specie che hanno esigenze particolari e uno stretto legame con un habitat specifico, sono a rischio se la qualità e la superficie dell'habitat sono in fase di declino e pertanto vengono inserite nella Lista Rossa. Gli ambienti che ospitano le specie iscritte nelle Liste Rosse acquistano di riflesso una certa importanza, come gli habitat acquatici di piccole dimensioni o temporanei che sono colonizzati dalle specie di caracee più minacciate. Si tratta di *Nitella batrachosperma*, *N. gracilis*, *N. capillaris* e *Tolypella intricata* delle categorie «estinto» (RE) e «fortemente minacciato» (EN).

In Svizzera l'eutrofizzazione delle acque costituisce il fattore di minaccia principale per le specie pressoché esclusivamente lacustri, specificatamente *Chara filiformis*, *Chara strigosa*, *Chara tomentosa*, *Nitellopsis obtusa* e *Tolypella glomerata*. I laghi tipicamente colonizzati da caracee, dove queste macroalghe formano spessi tappeti, sono acque oligomesotrofe.

Specie lacustri

Le caracee si procurano la luce e migliorano le loro condizioni di vita favorendo la sedimentazione delle particelle in sospensione nell'acqua (Scheffer et al. 1993, Blindow et al. 2002). La loro reazione agli influssi ambientali dannosi, come un aumento di concentrazione dei nutrienti, non è di tipo lineare. All'inizio esse tollerano un fenomeno di eutrofizzazione progressiva senza subire particolari conseguenze per poi svanire completamente raggiunta una determinata soglia (Blindow 2009b). Questa situazione si è creata realmente in Svizzera tra il 1950 e il 1980 con la generale eutrofizzazione delle acque, che ha avuto effetti duraturi sui laghi dell'Altopiano. Le ricerche infruttuose degli ultimi anni nei grandi laghi dell'Altopiano indicano come determinate specie non siano più in grado di riprendersi dopo aver superato un valore limite critico e che la perdita delle loro popolazioni è irreversibile. Per quanto molti laghi presentino oggi una qualità migliore dell'acqua, talvolta con livelli trofici più bassi rispetto al passato, i sedimenti della zona litorale sono ancora carichi di nutrienti, soprattutto fosfati. In condizioni di anossia questo carico potrebbe tornare in circolazione compromettendo la presenza delle caracee, nel senso che ne verrebbe ridotta la fertilità e la già scarsa competitività con conseguente regressione di fronte alla pressione esercitata dallo sviluppo delle idrofite vascolari. La loro sopravvivenza è pertanto in serio pericolo, in particolar modo per le specie già fortemente decimate. Un'altra minaccia è rappresentata dall'urbanizzazione delle rive, che porta alla distruzione della varietà strutturale degli ambienti naturali e alla scomparsa delle specie lacustri, come per esempio *Nitella hyalina*. Dalla seconda metà del XIX secolo ad oggi sono più del 70 % le fasce ripariali seminaturali dei grandi laghi dell'Altopiano che sono andate distrutte (v. Broggi & Schlegel 1989). Un'altra causa di declino delle caracee è rappresentata dall'intensificazione del

traffico di imbarcazioni in prossimità delle rive (UK biodiversity group 1999, Blindow 2009b).

Se nelle zone golenali si altera la dinamica naturale del regime delle acque e dei detriti alluvionali, le specie di caracee legate a questi habitat rischiano l'estinzione a causa del prosciugamento delle aeree e della successione ecologica innescata negli ambienti che li ospitano. In assenza di piene periodiche, prima o poi le caracee con caratteristiche pioniere soccombono alla concorrenza di altre idrofite non riuscendo a compensare la perdita di terreno con nuove colonizzazioni. Tale processo è inoltre favorito dall'eutrofizzazione delle acque, che provocando un aumento della produzione primaria e accelerando la successione ecologica, rappresenta un ulteriore fattore di minaccia per le caracee. Una zona golenale «vivace», con grande varietà strutturale, è l'ambiente ideale per la sopravvivenza di diverse specie di caracee; le sue stazioni «ringiovanite» dal periodico cambiamento dei livelli dell'acqua (piene) insieme a quelle più distanti dai corsi d'acqua, e quindi meno soggette alle perturbazioni, formano un variegato mosaico di stadi vegetazionali. La dinamica golenale favorisce infatti lo sviluppo tanto delle specie pioniere come *Chara vulgaris*, *Nitella capillaris* e *N. batrachosperma* tanto di quelle che prediligono habitat più stabili come *Chara hispida*, *C. intermedia*, *C. globularis* oppure anche *Nitella tenuissima* (v. Bornette & Arens 2002). Vi sono stazioni situate in zone golenali di pianura che da oltre venti anni ospitano specie rare e minacciate come *Nitella tenuissima*. Inoltre, se le zone delle pianure golenali sono collegate a ruscelli sorgivi poveri di nitrati, ospitano spesso molteplici specie di caracee. A questo proposito, buoni esempi sono rappresentati dalle cave di ghiaia nel bassopiano renano e da alcune stazioni nella golena del Meno (Assia), che contano fino a dieci specie di caracee tra quelle più a rischio di questa regione e in tutta Germania (Korte et al. 2009).

Specie delle zone golenali

Alcune specie di caracee sono piante acquatiche annuali che si riproducono esclusivamente in specchi d'acqua di piccole dimensioni e temporanei come *Nitella capillaris* e *Tolypella intricata*. Esse si sono adattate in modo particolare alla vita in corpi d'acqua di nuova formazione o temporanei che in estate per lo più si prosciugano. Queste specie sono in grado di sopravvivere a periodi sfavorevoli perché producono un grande numero di oospore resistenti alla siccità e al gelo, che germinano non appena le condizioni tornano a essere favorevoli. Esse sono minacciate dalla scomparsa di questi potenziali habitat temporanei. Le aree potenzialmente colonizzabili si riducono fondamentalmente a causa del drenaggio del terreno a fini agricoli, del riempimento di pozze e stagni nonché della canalizzazione di corsi d'acqua minori. Secondo gli scienziati, dalla metà del XIX secolo sul territorio elvetico è andato probabilmente distrutto il 70 % delle zone golenali e l'82 % delle zone umide tra cui paludi e torbiere (Lachat et al. 2010). Le pozze delle cave di ghiaia, gli stagni creati come misura di compensazione ecologica nell'ambito delle costruzioni stradali e ferroviarie o anche per scopi ricreativi, come pure le pozzanghere delle vie di comunicazione (solchi, buche ecc.) sono tutti habitat temporanei di vitale importanza per le caracee annuali. La creazione di questi ambienti non può però probabilmente controbilanciare la perdita di habitat naturali e, se non accompagnata da altre misure come l'arresto dell'eutrofizzazione delle acque di superficie o il ripristino dello stato originario, non può da sola garantire la conservazione di queste specie. Il fenomeno dell'eutrofizzazione, seconda principale causa di regressione per queste speciali caracee, accelera la successione e negli stagni

Specie di ambienti temporanei

di nuova formazione queste alghe scarsamente competitive soccombono in breve tempo alle elofite palustri (per es. Lambert-Servien et al. 2006).

Determinate specie non sono vincolate a un solo tipo di ambiente. *Nitella opaca* prolifica nell'acqua fredda sia dei laghi alpini sia delle zone umide di pianura che, alimentate da acque sotterranee, riescono a mantenere una temperatura costante tra 8 e 12 °C. Il riscaldamento delle acque di superficie dovuto al cambiamento climatico globale sarà in futuro una minaccia aggiuntiva per questa specie.

Specie di altri ambienti

Sulla base delle nostre osservazioni anche *Chara tomentosa*, specie di grandi dimensioni, predilige l'acqua fredda colonizzando le zone al di sotto del termoclino dei litoranei lacustri o le sezioni profonde di zone golenali di pianura o alpine. Se il riscaldamento delle acque dei laghi di pianura aumenta, lo spostamento verso zone più profonde, e quindi più fredde, è però limitato dalla quantità di luce filtrata.

Nitella syncarpa è invece avvantaggiata dal fatto di colonizzare molti tipi di habitat, talvolta molto ricchi di acidi umici.

Il numero limitato di osservazioni di data recente e la scarsa conoscenza dell'ecologia di specie come *Nitella mucronata* e *Nitella flexilis*, non consentono al momento di trarre conclusioni in merito agli habitat d'elezione e alle loro caratteristiche.

3.10 Confronto con le Liste Rosse estere

Il numero di specie di caracee minacciato in Svizzera è alto, ma comunque paragonabile a quello della maggior parte dei Paesi europei che hanno finora attuato una valutazione del rischio di estinzione di queste macroalghe. In Gran Bretagna, la prima a redigere una Lista Rossa nazionale delle carofite (*stoneworts*), è considerato come minacciato il 57 % delle specie di caracee presenti in tutto il Paese (Stewart & Church 1992). In Svezia, la prima a redigere una Lista Rossa delle caracee (*Kransalger*) sulla base dei criteri UICN (Gärdenfors 2000, 2005, 2010), dopo l'ultima revisione le specie che figurano nella lista sono il 61 %. Anche in Norvegia, dopo una valutazione effettuata con i criteri UICN, la percentuale di specie inserite nella Lista Rossa è dell'88 % (Kålås et al. 2006). Nella regione dei Balcani, nota come hotspot in Europa per la varietà di caracee, gli specialisti considerano come minacciato l'80 % delle specie (Blazenčić et al. 2006), e così anche nella Repubblica Ceca (Caisova & Gabka 2009). In Germania sono state pubblicate carte di distribuzione nazionali per ogni specie di caracea e lo status di minaccia è stato valutato a livello regionale. Le Liste Rosse pubblicate finora dai Länder, indicano che circa l'80 % delle specie è classificato come minacciato (van de Weyer & Raabe (2004), Hamann & Garniel Kieler (2002), Gregor (2003, 2008), Täuscher (2004, 2009), Wolff (2008). Gli altri Paesi confinanti della Svizzera (Francia, Italia, Austria, Liechtenstein) non hanno ancora pubblicato una Lista Rossa delle caracee.

4 > Lista delle specie con categorie di minaccia

Legenda relativa alla tabella 2

Nomi Nome scientifico
(non esistono nomi italiani per le specie riportate)

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

RE Estinto in Svizzera
CR Minacciato d'estinzione
EN Fortemente minacciato
VU Vulnerabile
NT Potenzialmente minacciato
LC Non minacciato
(DD) Dati insufficienti – categoria non utilizzata
(NE) Non valutata – categoria non utilizzata

Criteri UICN per la valutazione (cfr. allegato A3-3)

- A Diminuzione degli effettivi (un tempo, attualmente o in futuro)
- B Distribuzione geografica unita a una frammentazione, una diminuzione o a fluttuazioni
- C Piccole dimensioni della popolazione unite a una diminuzione degli effettivi
- D Dimensioni molto piccole della popolazione o dell'areale di distribuzione

Abbreviazioni

Habitat	Tipi di habitat principali in cui è stata rilevata la specie nel corso dei lavori sul campo per la realizzazione della presente Lista Rossa (periodo 2006–2009)		
Profondità dell'acqua	Profondità medie (minimo e massimo) misurate nel corso dei lavori sul campo per la realizzazione della presente Lista Rossa (periodo 2006–2009)		
Altitudine	Fascia altitudinale	Regione Giura, Altopiano, versante nord delle Alpi	Regione Alpi centrali occidentali, Alpi centrali orientali, versante sud delle Alpi
C	collinare	≤ 600 m	≤ 800 m
M	montana	da 601 a 1200 m	da 801 a 1500 m
S	subalpina	da 1201 a 1900 m	da 1501 a 2100 m
A	alpina	> 1900 m	> 2100 m

Tab. 2 > Lista delle specie, con indicazione della categoria di minaccia

Nome scientifico	Cat.	Criteri IUCN	Habitat	Profondità (m)	Fasce altitudinali	Osservazioni
<i>Chara aspera</i> Wild.	VU	B1ab(iv), B2ab(iv)		1,9 (0,1–8)	C – S	
<i>Chara contraria</i> A. Braun	LC	B1ab(iv), B2ab(iv)	essenzialmente lacustre	3,6 (0,1–12)	C – A	
<i>Chara delicatula</i> C. Agardh	VU	B1ab(iv), B2ab(iv)		3,3 (0,1–9)	C – S	
<i>Chara denudata</i> A. Braun	DD		lacustre	3,5 (0,5–7)	C – S	Status incerto
<i>Chara filiformis</i> Hertzsch	DD		lacustre	3,7 (1–5)	C	Probabilmente specie più frequente di quanto non sia stato osservato
<i>Chara globularis</i> Thuill.	LC	B1ab(iv), B2ab(iv)	tutti	3,3 (0,1–12)	C – S	
<i>Chara hispida</i> L.	VU	B1ab(iv), B2ab(iv)		2,7 (0,1–20)	C – S	
<i>Chara intermedia</i> A. Braun	EN	B1ab(iv), B2ab(iv)		1,3 (0,1–4)	C – S	
<i>Chara polyacantha</i> A. Braun	CR	B2ab(iv), D		2,75 (0,2–4)	C – M	
<i>Chara strigosa</i> A. Braun	EN	B1ab(iv), B2ab(iv)		4,0 (0,1–7)	C – S	Relitto glaciale
<i>Chara tenuispina</i> A. Braun	CR	B2ab(iv), D		-	S	
<i>Chara tomentosa</i> L.	VU	B1ab(iv), B2ab(iv)	essenzialmente lacustre	4,0 (0,2–6)	C – S	
<i>Chara vulgaris</i> L.	VU	B1ab(iv), B2ab(iv)	tutti	1,3 (0,1–20)	C – A	
<i>Nitella capillaris</i> (Krock.) J. Groves & Bull.-Webst.	RE			-	C	Ultimo rilevamento in Svizzera 1869
<i>Nitella batrachosperma</i> (Reich.) A. Braun	RE			-	C	Ultimo rilevamento in Svizzera 1920; attualmente presente nella zona di confine franco-svizzero vicino Ginevra
<i>Nitella flexilis</i> (Linné) C. Agardh	CR	B2ab(iv), D		0,9	C – S	Finora 1 unico rilevamento
<i>Nitella gracilis</i> (Smith) C. Agardh	EN	B2ab(iv)		0,5 (0,2–1,0)	C – A	
<i>Nitella hyalina</i> (De Candolle) C. Agardh	RE		Litorale lacustre	-	C	Ultimo rilevamento in Svizzera 1922
<i>Nitella mucronata</i> (A. Braun) Miq.	EN	B2ab(iv), D		0,5 (0,1–10)	C	
<i>Nitella opaca</i> (Bruzellius) C. Agardh	VU	B1ab(iv), B2ab(iv)		4,1 (0,1–15)	C – A	
<i>Nitella syncarpa</i> (Thuill.) Chevalier	EN	B2ab(iv)		2,2 (0,1–10)	C – S	
<i>Nitella tenuissima</i> (Desv.) Kütz.	CR	B2ab(iv)		-	C	Ultimo rilevamento in Svizzera 1992; attualmente presente nella zona di confine franco-svizzero vicino Ginevra
<i>Nitellopsis obtusa</i> (Desv.) J. Groves	NT	B1ab(iv), B2ab(iv)	essenzialmente lacustre	6,8 (0,6–12)	C – M	
<i>Tolypella glomerata</i> (Desv.) Leonh.,	EN	B1ab(iv), B2ab(iv)	essenzialmente lacustre	4,0 (0,2–6)	C – M	
<i>Tolypella intricata</i> (Roth) Leonh.	RE		-	-	C	Ultimo rilevamento in Svizzera 1880

5 > Interpretazione e discussione della Lista Rossa

5.1 Caratteristiche delle caracee

Sulla base degli ultimi studi filogenetici le *Charophyta sensu lato* si dividono in sei gruppi differenti (Karol et al. 2001, McCourt, Delwiche & Karol 2004). Dal punto di vista morfologico l'ordine delle *Charales* o *Charophyta sensu stricto* è il più complesso tra questi sei gruppi ed è presente principalmente in acqua dolce. Questo ordine comprende le alghe più sviluppate e più vicine sistematicamente alle piante vascolari. Dai reperti fossili del periodo Siluriano si evince che un tempo la varietà tassonomica era molto più grande di quella odierna. L'ordine delle *Charales*, in tutto il mondo, comprende oggi la sola famiglia delle *Characeae* con sei generi e un paio di centinaia di specie. In Svizzera i generi presenti sono quattro: *Chara*, *Nitellopsis*, *Nitella* e *Tolypella*.

La distribuzione delle *Characeae* (note anche con il nome volgare di alghe a candelabro) è strettamente associata al livello di mineralizzazione dell'acqua, in particolare alla quantità di cloruri e calcio. La maggior parte delle specie presenti in Svizzera sono calcifile (per es. otto specie nel lago di Joux, un lago tipicamente calcareo del Giura). Meno frequenti sono le specie che prediligono ambienti poveri di calcio e più acidi (genere *Nitella*).

Fattori chimici

Substrati sabbiosi e sabbio-limosi sono preferiti da specie che formano bulbilli per la riproduzione vegetativa (*Chara aspera*), mentre i substrati a granulometria più fine sono ideali per specie del genere *Chara* e *Nitella*. I corti rizoidi (prolungamenti simili a radici posti alla base del corpo vegetativo) non penetrano profondamente nel substrato ed è per questo che numerose specie riescono ad insediarsi sugli strati di sedimento relativamente sottili che coprono le superficie dure, rocciose. Meno favorevoli per queste specie sono gli strati di fango spessi e i depositi di materia organica.

Substrato

Alcune caracee richiedono molta luce (specie eliofile) e colonizzano siti di scarsa profondità, mentre altre arrivano fino a 40 metri. La profondità massima di colonizzazione delle piante acquatiche è determinata dal grado di penetrazione della luce e quindi dalla trasparenza dell'acqua. Nei laghi dell'Altopiano si attesta intorno ai 12 metri e in quelli delle Alpi dell'Engadina intorno ai 15 metri.

Luce e profondità dell'acqua

L'intensità della luce determina anche la morfologia del tallo algale, che può essere molto varia (Schneider et al. 2006). Una stessa specie può presentarsi con fenotipi diversi, ad esempio con internodi lunghi, assi allungati e filloidi espansi in ambienti ombreggiati e internodi e filloidi corti in ambienti ben illuminati (Corillion 1975).

Molte specie di caracee sono annuali e si riproducono per germinazione delle oospore (oogonio fecondato). Il momento della riproduzione dipende dal regime termico e idrico delle acque. A seconda della temperatura, negli stagni poco profondi (60 cm) una specie come *Tolypella glomerata* può apparire già a marzo-aprile, formare oospore e svanire subito dopo. La stessa specie, nei laghi profondi inizia a formare oospore soltanto in tarda estate e si riproduce fino in autunno. Altre caracee sono rilevabili nei corpi d'acqua più a lungo, perché si sviluppano nel corso dell'intero anno e sono in grado di superare l'inverno trascorrendo un periodo di quiescenza (per es. *Chara globularis*, *Chara hispida*, *C. intermedia*).

Fenologia

Le caracee colonizzano pressoché tutti gli ambienti acquatici, dalle fasce collinari a quelle alpine (Auderset Joye et al. 2002). Le altitudini record sono state raggiunte da *Chara vulgaris*, segnalata a 2700 m s.l.m., e da *Nitella gracilis* e *N. opaca* a 2400 m s.l.m. Tuttavia, alle basse altitudini dell'Altopiano troviamo una varietà di specie superiore rispetto a quella delle Alpi. Probabilmente non sono né la qualità né la temperatura dell'acqua a determinare la scarsa distribuzione di alcune caracee (*Chara vulgaris*, *Nitella opaca*, *Nitella gracilis*, *Chara tomentosa*), ma la disponibilità di vettori di diffusione adeguati, soprattutto alle alte quote montane. Si tratta soprattutto di uccelli acquatici, che trasportano oospore o frammenti di alghe. Gli uccelli migratori invece sono meno probabili come vettori di diffusione, in quanto utilizzano preferibilmente le rotte più agevoli evitando di attraversare le Alpi. Secondo la Stazione ornitologica di Sempach, soltanto un quinto degli uccelli migratori attraversa i valichi alpini, mentre la maggior parte sceglie di spostarsi lungo l'arco alpino. Gli itinerari di migrazione degli uccelli potrebbero pertanto rappresentare la spiegazione principale della scarsa presenza di caracee sul versante sud delle Alpi (Ticino).

Altitudine e biogeografia

Le caracee proliferano in habitat che possono essere sommariamente raggruppati in tre categorie:

Tipi di habitat

- > laghi, soprattutto di bassa quota con litorali in lieve pendenza, ampi e poco profondi, che offrono varietà di substrati, luce e temperature;
- > specchi d'acqua in zone inondabili dei corsi d'acqua, che grazie alla dinamica golenale (acque sotterranee e oscillazione del livello idrico) offrono un ampio spettro di condizioni favorevoli alla colonizzazione;
- > specchi d'acqua temporanei, che a intervalli annuali o più lunghi si prosciugano e sono ideali per lo sviluppo delle specie di caracee adattate a queste particolari condizioni.

5.2 Fonti d'informazione

Nella valutazione del grado di minaccia delle caracee in Svizzera sono confluiti dati floristici provenienti da diverse fonti. Ai reperti storici (1800–1970) di erbari delle università, degli orti botanici e dei musei in Svizzera si sono aggiunti altri dati più recenti. Si tratta essenzialmente degli accurati studi floristici svolti sui laghi in Svizzera (1970–1995) e su altri corpi d'acqua nell'ambito di indagini nazionali, regionali e settoriali (1995–2005). Infine, la raccolta di dati è stata completata dalle osservazioni sul campo (2006–2009) effettuate specificamente per l'elaborazione di questa Lista Rossa.

La letteratura elencata nell'allegato e la figura 28 sono esemplificative della composizione della base di dati.

Questa base di dati offre un'utile visione d'insieme dei dati storici e recenti e consente una prima valutazione sullo stato della flora algale in Svizzera. Essa non deve comunque sviare dal fatto che per determinate specie le conoscenze scientifiche e i dati sono ancora insufficienti. Per esempio molte specie sono estremamente difficili da rilevare in sito, in quanto essendo spesso incrostate di limo sfuggono facilmente alla vista. È il caso di *Nitella batrachosperma*, talvolta anche di *N. gracilis* e di *N. tenuissima*. A queste specie deve essere rivolta maggiore attenzione in vista della futura revisione della Lista Rossa.

5.3 Metodo di valutazione

In una prima fase sono stati applicati i criteri di valutazione dell'UICN (2001, 2003) riconosciuti a livello internazionale, come per altri gruppi di organismi; risultando alcuni criteri inadatti per la vegetazione algale, si è reso necessario adattare in parte i valori soglia (v. allegato A2). Sono risultati appropriati per la classificazione delle caracee nella Lista Rossa nazionale i seguenti criteri: la distribuzione geografica (*extent of occurrence* and *fragmentation*), la superficie dell'area effettivamente occupata (*area of occupancy*) e l'evoluzione temporale delle popolazioni (*trend*).

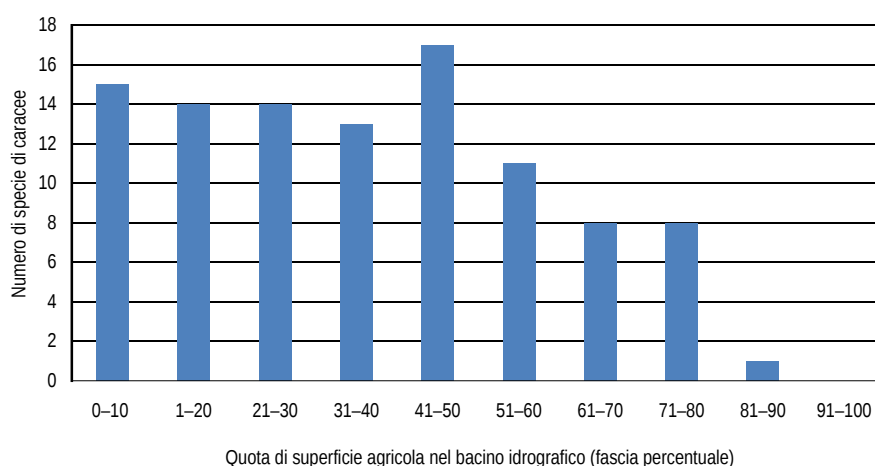
In una seconda fase lo status di ogni specie, stabilito con i criteri UICN e i valori soglia, è stato verificato anche in base ad altri criteri elaborati dagli autori della Lista Rossa. Questa analisi complementare ha influenzato la classificazione definitiva di cinque specie. I criteri aggiuntivi sono illustrati nell'allegato A2-6.

5.4 Principali fattori di minaccia

L'eutrofizzazione delle acque è una delle principali cause della scomparsa delle specie di caracee, che sono estremamente sensibili all'inquinamento da nutrienti (come spiegato nel cap. 3.9). Se si mette la superficie di suolo utilizzato per fini agricoli in rapporto con la superficie del bacino idrografico e si assume tale proporzione come variabile indiretta dell'eutrofizzazione delle acque, si può rilevare a livello nazionale che, all'aumento della densità agricola nel bacino, corrisponde una riduzione della varietà di caracee nelle acque stagnanti (fig. 27).

Eutrofizzazione delle acque
(arricchimento in nutrienti)

Fino agli anni Ottanta del secolo scorso, l'apporto antropico di nutrienti nelle acque superficiali è andato sempre aumentando e ciò ha determinato il declino di alcune specie di caracee nei laghi svizzeri, talvolta fino alla scomparsa dell'ultimo rappresentante di una specie. Da allora sono state messe in atto importanti misure per ridurre il carico in nutrienti degli ecosistemi acquatici naturali: impianti di depurazione per le acque di scarico industriali e domestiche, divieto d'impiego di fosfati nei detersivi, politica agricola orientata a una produzione rispettosa dell'ambiente (bilancio equilibrato di sostanze, in particolare per quanto riguarda l'utilizzo di fertilizzanti e prodotti chimici, gestione ottimizzata degli scarti organici, misure per contrastare l'erosione del suolo ecc.).

Fig. 27 > Numero di specie di caracee in proporzione alla superficie destinata all'agricoltura*Stazioni selezionate.*

Fonte: Laboratoire d'écologie et de biologie aquatique – Università di Ginevra

Queste misure per contrastare l'apporto antropico di nutrienti nelle acque, hanno avuto un riscontro positivo sulla qualità delle acque di laghi, stagni e corsi d'acqua della Svizzera. La riduzione del carico di nutrienti indotta negli ecosistemi è un'evoluzione che possiamo definire come «oligotrofizzazione» delle acque. Col tempo si è constatata una ripresa generale della vegetazione a caracee. In determinati ambienti non si è però osservata la ricostituzione della varietà di specie, in quanto alcune non sono più riapparse. Altre come *Chara contraria*, *C. globularis* e *Nitellopsis obtusa* più tolleranti verso un livello trofico elevato sono subito ricomparse, divenendo addirittura abbondanti in certi laghi dell'Altopiano. Tuttavia, nonostante il miglioramento della qualità delle acque ottenuto riducendo l'apporto di nutrienti, persiste il rischio di inquinamento, in quanto le immissioni localizzate nel suolo di sostanze chimiche (tramite acqua d'infiltrazione, erosione, drenaggio ecc.) raggiungono troppo spesso la zona litorale dei corpi d'acqua esercitando un impatto negativo sulla crescita delle piante acquatiche, tra cui le popolazioni di caracee che sono in genere le prime a regredire.

Il declino definitivo delle caracee si ha per lo più quando al fenomeno dell'eutrofizzazione se ne aggiungono altri che agiscono in concomitanza. Dal 1900 si stima una perdita compresa tra il 60 e il 70 % delle zone umide in Europa e di tutta la varietà di piante da esse ospitata (Ravenga et al. 2000). Stessa situazione per la Svizzera, dove molte zone umide sono state drenate e convertite in terreni agricoli (dal 1850 riduzione di ca. il 90 % delle zone umide; dal 1900 il 60 e il 70 % delle zone golenali e l'82 % delle zone umide, Lachat et al. 2010). La perdita è stata grande soprattutto in quelle regioni dove sono stati più consistenti gli interventi di regimazione delle acque (opere di arginatura e costruzione di dighe per la protezione dalle piene). Attualmente, la tendenza è quella di rivitalizzare i corsi d'acqua per ricreare le zone ripariali andate perse. Tuttavia, la regressione delle zone umide prosegue nonostante l'approvazione dell'iniziativa di Rothenthurm nel 1987 che ha sancito la tutela delle paludi nella Costituzione

Perdita di habitat

federale. La protezione di paludi, torbiere e paesaggi palustri in Svizzera non è probabilmente ancora abbastanza efficace, come dimostra il recente bilancio sullo stato e l'evoluzione delle torbiere alte e delle paludi inventariate quali oggetti di importanza nazionale: una parte si prosciuga e le concentrazioni in nutrienti aumentano (Klaus 2007).

Alcune caracee si sviluppano esclusivamente in stazioni pioniere. Queste stazioni sorgono negli ecosistemi naturali per effetto della dinamica delle acque che periodicamente riporta gli ambienti al loro stadio iniziale. L'assenza di fluttuazioni del livello idrico dovuta alla realizzazione di opere di regimazione (forte limitazione delle variazioni dei livelli idrici nei laghi e nei corsi d'acqua per lo sfruttamento di energia idroelettrica) determina una mancanza di ambienti acquatici a carattere pioniero, mettendo a dura prova le caracee. Questo fenomeno costituisce uno dei motivi principali della scomparsa di determinate specie di caracee che proliferano esclusivamente in specchi d'acqua soggetti a lievi perturbazioni o di nuova formazione, dove è assente la competizione da parte di altre comunità acquatiche (alghe epifite, filamentose, planctoniche e idrofite vascolari). Le canalizzazioni e le rettificazioni dei corsi d'acqua hanno ridotto drasticamente la dinamica naturale e quindi la formazione di nuovi ambienti acquatici nella zona sponale durante le piene. Al contempo si è abbassata considerevolmente per le caracee la probabilità di colonizzazione.

Competizione

È difficile prevedere, in questo periodo di cambiamenti climatici, quella che sarà l'evoluzione delle caracee, tanto più che spesso anche la loro ecologia è poco nota. Ciò che si sa per certo è che alcune specie proliferano solo in acqua fredda, come le specie *Chara tomentosa* e *Nitella opaca* presenti nelle zone profonde dei laghi. Altre si rinvenivano solo in acque basse che si riscaldano in estate. È il caso soprattutto di specie che prediligono corpi d'acqua temporanei come *Nitella capillaris* e *Tolypella intricata*, il cui sviluppo è favorito dalle temperature estive elevate e dal prosciugamento temporaneo. Le successive inondazioni delle oospore temporaneamente prosciugate ne favorirebbero addirittura la germinazione (Casanova & Brock 1990, Duarte et al. 1993).

Riscaldamento del clima

5.5

Evoluzione delle aree occupate (*trend*)

La valutazione del grado di minaccia delle specie si fonda anche sull'evoluzione del numero di stazioni un tempo note, evidenziata in base ai rilevamenti sul territorio effettuati nel periodo di osservazione (*trend*). Per cinque specie (*Chara contraria*, *C. delicatula*, *C. filiformis*, *C. globularis* e *Nitellopsis obtusa*) l'areale di distribuzione in Svizzera sembra in espansione, mentre per altre 20 in regressione.

La frequenza di *Nitellopsis obtusa* nelle zone con stazioni di rinvenimento accertate, è passata dal 15 al 26 %, vale a dire che si è avuto un incremento del 70 %. La specie ha un andamento simile in Germania, dove la sua espansione si suppone essere in relazione con il riscaldamento delle acque superficiali (Krause 1985). *Chara contraria* ha raddoppiato la sua frequenza tra i due periodi di osservazione considerati. Nella stessa misura *Chara denudata* è invece regredita. Secondo Corillion (1957), *Chara denudata* rappresenta una forma di sviluppo incompleta di *C. contraria*, che si origina in caso di condizioni ambientali sfavorevoli. La riduzione generale del carico di nutrienti delle

Espansione

acque sarebbe il fattore che ne determina la trasformazione (in *contraria*). Il passaggio da una forma all'altra potrebbe essere espressione di un miglioramento generale del livello trofico dell'acqua. Fare delle previsioni per quanto riguarda l'evoluzione di *Chara filiformis* sarebbe una mera speculazione, visto lo scarso numero di rilevamenti. Tuttavia, sulla base delle nuove osservazioni effettuate nel corso di immersioni al di fuori di stazioni note potrebbe essere una specie in espansione. L'espansione di *Chara delicatula* dovrebbe essere rivista sulla base di una sua più precisa identificazione che permetta di distinguerla meglio e non confonderla con *Chara globularis*, specie a cui somiglia molto. Il lieve aumento della frequenza di *Chara globularis* (dal 37 al 39 % nell'intervallo di tempo considerato) suggerisce infine una stabilizzazione del suo areale di distribuzione.

Per la maggioranza delle specie di caracee è stata rilevata una regressione, talvolta drastica, della loro distribuzione in Svizzera. Le indagini svolte durante la campagna di rilevamento 2006–2009 non hanno rilevato la presenza di cinque specie (*Nitella capillaris*, *Nitella batrachosperma*, *Nitella hyalina*, *Nitella tenuissima* e *Tolypella glomerata*). *Chara polyacantha*, *Nitella flexilis*, *Chara denudata* e *Nitella syncarpa* registrano un calo di oltre l'80 %. Per altre sette specie (*Chara vulgaris*, *Chara intermedia*, *Nitella gracilis*, *Nitella mucronata*, *Tolypella glomerata*, *Chara hispida* e *Chara tenuispina*) la regressione oscilla tra il 50 e l'80 % nell'intervallo di tempo considerato. La frequenza di *Chara tomentosa* e *Tolypella glomerata*, che vivono principalmente in laghi del nord delle Alpi, è diminuita rispettivamente del 30 e del 53 %, probabilmente per le condizioni trofiche a loro sfavorevoli. *Chara hispida* e *Chara intermedia*, che abitualmente colonizzano ambienti acquatici molto mineralizzati alimentati dalle falde acquifere di zone golenali, mostrano una regressione addirittura superiore, rispettivamente del 52 e del 77 %. Tale fenomeno è probabilmente da ricondurre all'aumento della concentrazione di nitrati nelle acque sotterranee (Jordi 2009). Situazione simile per la specie pioniera di acque poco profonde *Chara vulgaris* che, scomparsa da stazioni note, è stata però rilevata in stazioni nuove. Il calo della frequenza di *Nitella opaca*, *Chara strigosa* e *Chara aspera*, inferiore al 20 %, è da ricondurre al fatto che *Nitella opaca* e *Chara strigosa* sono specie che prediligono l'acqua fredda e che colonizzano principalmente i laghi del Giura e delle Alpi, dove il livello trofico è inferiore rispetto ai laghi dell'Altopiano.

Regressione

> Allegato

A1 Nomenclatura e tassonomia

Si è deciso di riprendere la nomenclatura della monografia di Krause (1997) trattandosi dell'opera più completa e più utilizzata in Europa dagli specialisti delle caracee.

Per la determinazione di specie più complesse sono state impiegate altre chiavi di determinazione tra cui ricordiamo quella messa a punto da Corillion (1957, 1975) per la Francia, da Bruinsma et al. (1998), da Compère (1972) e da van Raam (2009) per il Benelux, da Moore (1986) per la Gran Bretagna e, infine, quelle di Blindow & Krause (1990) e Blindow et al. (2007) per la Scandinavia.

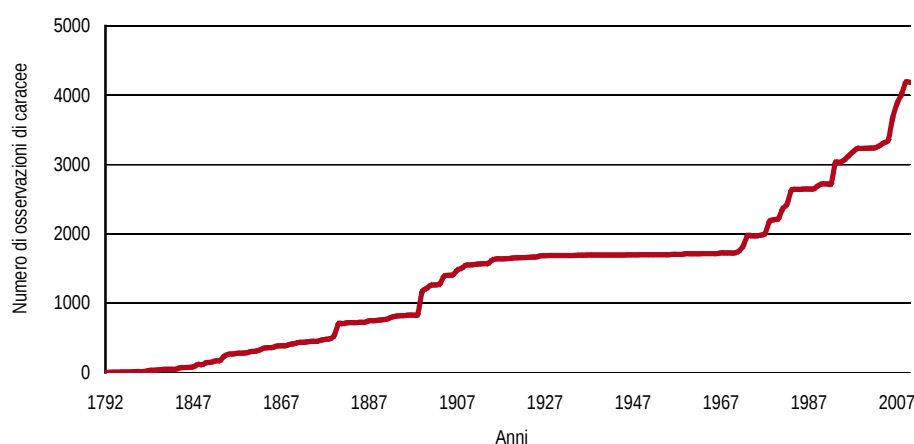
L'UICN non prevede delle direttive particolari riguardo alla scelta delle unità tassonomiche da adottare per la compilazione delle Liste Rosse. Di conseguenza tutti i taxa descritti da Krause (1997) sono stati ripresi e trattati come specie indipendentemente dal fatto che altri specialisti di carofite in Europa li classifichino come specie, sottospecie o varietà. Nel caso delle caracee non è sempre facile operare una distinzione netta fra le diverse specie. Per una identificazione precisa è necessario considerare contemporaneamente diversi aspetti, tra cui quelli morfologici, fitogeografici e genetici (v. per es. Wood & Imahori 1965, Proctor 1976, 1980).

A2 Procedimento per la compilazione della Lista Rossa

A2-1 Base di dati

La valutazione del grado di minaccia per le caracee che colonizzano i corpi d'acqua della Svizzera è basata su circa 3400 osservazioni raccolte tra il XIX secolo e il 2005 (fig. 28) che risalgono a campioni d'erbario verificati e su oltre 800 osservazioni effettuate di recente nell'ambito della campagna di rilevamento 2006–2009 con l'indagine di 1402 stazioni (per es. tratti di sponde di laghi, piccoli specchi d'acqua come stagni o anche siti di riproduzione di anfibi di importanza nazionale, i cosiddetti oggetti IANB).

Fig. 28 > Numero di osservazioni di caracee in Svizzera accumulate nel tempo



Fonte: Laboratoire d'écologie et de biologie aquatique – Università di Ginevra

A2-2 Scelta dei luoghi di campionamento

La strategia di campionamento adottata nell'ambito della Lista Rossa è stata orientata a più obiettivi. Da un lato il ricampionamento di tutte le stazioni note per valutare l'incremento o la riduzione degli effettivi, dall'altro la selezione di un numero di siti identici per ogni tipo di habitat considerato (stratificazione) per evidenziare le differenze specie-specifiche nei confronti delle variabili ambientali.

La procedura di selezione ha tenuto conto dell'insieme di rilevamenti di caracee effettuati sul campo dal 1792 al 2005 (v. Auderset Joye et al. 2002). Questa base di dati è rappresentativa di tutti i tipi di habitat potenzialmente colonizzabili dalle caracee e risponde pienamente ai presupposti necessari per attuare un'analisi quantitativa dell'evoluzione delle specie in relazione a tali habitat.

In una prima fase si è trattato di creare una base di dati relativa a tutti gli specchi d'acqua in Svizzera rappresentati cartograficamente. Ogni porzione di superficie delimitata (per es. laghetti, stagni, tratti di rive lacustri o simili) è stata definita «stazione».

oggetto». In totale sono stati identificati con la carta nazionale 1:25 000 (VECTOR25, Swisstopo: stato 2005) 9442 specchi d'acqua, 9351 siti di riproduzione di anfibi e 1932 tratti di rive di laghi con perimetro inferiore ai 2 chilometri. Pertanto sono confluiti nella base di dati circa 21 000 stazioni-oggetto.

In una seconda fase si è proceduto al campionamento stratificato di queste 21 000 stazioni-oggetto suddividendole in 108 strati in base alla distribuzione biogeografica (6 regioni), all'altitudine (6 livelli di altitudine) e alla percentuale di suolo utilizzato a scopo agricolo del bacino idrico (3 classi). L'ultimo criterio di stratificazione è stato anche impiegato come variabile indiretta per la valutazione del livello trofico delle stazioni-oggetto nella regione interessata.

Nella terza e ultima fase sono state stabilite in modo casuale le stazioni-oggetto da utilizzare per la campagna di rilevamento sulla base dell'adempimento di criteri di selezione definiti. La scelta è stata effettuata su base algoritmica (ideata da Anthony Lehmann) con le seguenti istruzioni: per ogni specie ricampionamento di 25 stazioni-oggetto nelle quali erano state già censite in passato e selezione di altre 4 stazioni-oggetto per ogni strato di campionamento.

Tale procedura ha consentito di selezionare tutte le stazioni note di specie rare e di fare delle verifiche sul campo. Quando per una specie il numero disponibile di stazioni-oggetto con rilevamenti storici documentati era inferiore a 25, quelle mancanti sono state selezionate secondo il principio della casualità, e in tal modo sono divenute oggetto d'indagine anche nuove stazioni. Il metodo adottato ha anche consentito di confrontare i dati di due epoche diverse (prima del 2005 e dopo il 2006–2009) di una stessa stazione. L'aggiunta delle 4 stazioni-oggetto per strato è stata ideata allo scopo di ottimizzare i risultati.

Il risultato finale è stata la selezione di 426 stazioni-oggetto, che tra il 2006 e il 2009 sono state sottoposte a indagine per i rilevamenti delle caracee. Al fine di ottenere una maggiore completezza di dati, a queste sono state aggiunte tutte le stazioni d'acqua note (pozze, paludi, fossi ecc.) in loro prossimità. Il numero complessivo di stazioni-oggetto utilizzate per il rilevamento della presenza di caracee ammonta pertanto a 1402 (fig. 29).

Fig. 29 > Distribuzione delle stazioni-oggetto indagate*Siti di campionamento selezionati e supplementari.*

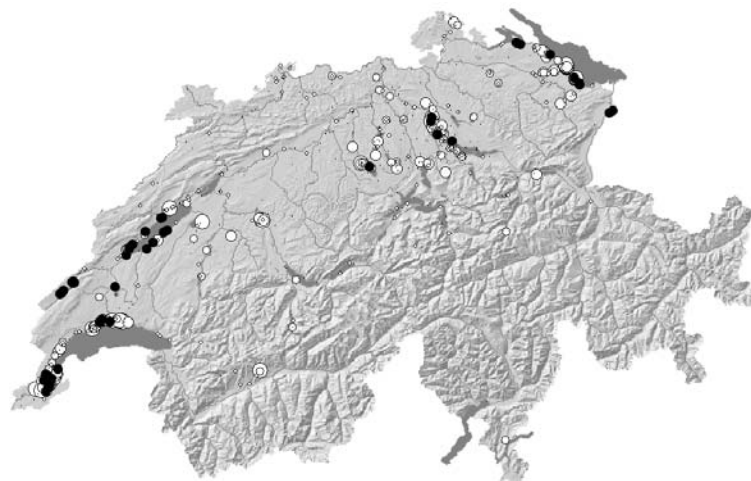
nero: stazioni selezionate; bianco: stazioni supplementari

A2-3 Areale di distribuzione

L'UICN definisce l'areale di distribuzione di una specie (EOO / *Extent of Occurrence*) come la superficie più piccola in km² di un poligono tracciato collegando i siti più periferici in cui è stata osservata la specie. Tale superficie include tutti i siti di ritrovamento effettivi. Questo criterio risulta tuttavia poco utile ad un Paese come la Svizzera caratterizzato da una distribuzione discontinua delle acque, per cui si è preferito valutare il potenziale di distribuzione di ogni specie. Questo è calcolato associando le osservazioni di presenza/assenza riportate nel corso della campagna di rilevamento 2006–2009 alle variabili ambientali associate al clima (temperature, volume delle precipitazioni), alla geologia (tenore in calcare delle rocce) e all'utilizzazione del suolo (percentuale di superficie agricola e di bosco in rapporto all'estensione del relativo bacino idrico) (Lehmann et al. 2003, Allenbach et al. 2008, Zimmermann & Kienast 1999). Se il modello è ben concepito, è possibile stimare la probabilità di presenza di una specie per ognuna delle stazioni-oggetto selezionate. La rappresentazione delle probabilità di presenza sulla carta nazionale offre una migliore visualizzazione del potenziale di distribuzione della specie (fig. 30). Questo metodo non è indicato tuttavia per le specie più frequenti e più diffuse come *Chara vulgaris* e *Chara globularis*, e neppure per le specie con meno di 11 stazioni di rilevamento. La classificazione nelle varie categorie di minaccia dipende inoltre dalla probabilità di presenza stimata: CR: ≤ 50 presenze, EN: da 51 a 250; VU: da 251 a 1000; NT: da 1001 a 2000, LC: > 2000 (Auderset Joye 2010).

Fig. 30 > Distribuzione osservata e stimata potenziale di *Nitellopsis obtusa* in Svizzera

Siti di presenza effettivi e stimati in base al modello.



nero: siti di presenza effettivi; bianco: siti di presenza stimati in base al modello.
La grandezza dei cerchi corrisponde alla probabilità di presenza della specie.

A2-4 Area occupata

L'area occupata (*Area of Occupancy*) è definita dall'UICN (2001) come la superficie effettivamente colonizzata da una specie nell'areale di distribuzione (area d'indagine). L'area occupata da ogni specie corrisponde alla somma di tutte le superfici effettivamente colonizzate nelle stazioni-oggetto. Essa si calcola moltiplicando il tasso di rinvenimento della specie (%) per la superficie colonizzabile dello specchio d'acqua o del tratto di riva. Per i laghi profondi, la superficie colonizzabile di un tratto di riva della lunghezza di un chilometro è misurata tra la linea di galleggiamento (a un livello medio dell'acqua) e la linea batimetrica riportata sulla carta nazionale in scala 1 : 25 000 che corrisponde alla profondità massima di colonizzazione osservata in sito.

Secondo i criteri dell'UICN, una specie con un'area occupata inferiore ai 10 km² è classificata nella categoria «in pericolo d'estinzione» (CR). Se si applicasse questo criterio senza modificazione alcuna, tutte le caracee in Svizzera rientrerebbero in tale categoria. Considerato che questo gruppo di alghe in natura raramente forma grandi popolazioni (in media occupa solo il 3 % della superficie colonizzabile delle stazioni-oggetto) si è reso necessario adeguare il valore soglia dell'UICN tenendo conto delle differenze fra le singole specie. Comparando i dati del periodo 2006–2009 concernenti la superficie colonizzata da ogni specie in ogni stazione-oggetto si è deciso di adottare i seguenti valori soglia per l'attribuzione della categoria di minaccia: CR < 100 m²; EN < 1000 m²; VU < 10 000 m²; NT < 100 000 m²; LC > 100 000 m². L'area effettivamente occupata da tutte le specie di caracee esaminate risulta alquanto esigua (1,8 km²) se rapportata alla superficie potenzialmente colonizzabile (65 km²) dei siti indagati.

A2-5 **Valutazione dell'evoluzione temporale della presenza delle specie (*trend*)**

Il calcolo della frequenza di distribuzione di una specie è basato sul confronto di dati di due periodi di osservazione. Le segnalazioni di presenza (senza indicazione delle assenze) provengono da 776 stazioni-oggetto indagate in passato, mentre le segnalazioni di presenza/assenza provengono da 1402 stazioni-oggetto indagate di recente (387 osservazioni di specie tra il 2006 e il 2009). I dati dei due periodi sono stati messi a punto su basi diverse e pertanto non sono comparabili e utilizzabili per valutare l'andamento della presenza della specie nel corso del tempo (regressione o espansione). In pratica, si otterrebbero dei risultati falsati che indicherebbero pressoché per tutte le specie uno stato di declino. Si è pertanto adottata una base di dati comparabili provenienti da 155 stazioni-oggetto indagate prima del 2006 (t1) e dopo il 2006 (t2). I valori soglia utilizzati per l'assegnazione delle specie alle categorie della Lista Rossa sono i seguenti: CR $\geq 80\%$, EN $\geq 50\%$, VU $\geq 30\%$; per le altre categorie meno a rischio: NT $< 30\%$; LC per frequenze stabili o in aumento.

Chara contraria, *C. delicatula*, *C. filiformis*, *C. globularis* e *Nitellopsis obtusa* sembrano essere in espansione in Svizzera. La frequenza di *Nitellopsis obtusa* nei siti di ricampionamento è salita dal 15 al 26 %, il che corrisponde a un considerevole aumento del 70 %. L'esigua presenza di *Chara filiformis* in entrambi i periodi di osservazione rende difficile l'interpretazione della sua evoluzione. Probabilmente è più frequente di quanto i ritrovamenti accertati non lascino supporre, soprattutto se si considerano quelli recenti effettuati nel corso di immersioni al di fuori delle zone di indagine. L'espansione di *Chara delicatula* potrebbe ricollegarsi al fatto che è stata meglio identificata e quindi distinta dalla specie *Chara globularis* con cui talvolta si confonde, ma anche al fatto che lo scarso numero di osservazioni disponibili influenza notevolmente il calcolo.

Espansione

Le altre 20 specie di caracee in Svizzera sono considerate in fase di declino o estinte. La riduzione dell'areale di distribuzione oscilla tra il 50 e l'80 % rispetto a quello noto originariamente, in particolare per *Chara vulgaris*, *Chara intermedia*, *Nitella gracilis*, *Nitella mucronata*, *Tolypella glomerata*, *Chara hispida* e *Chara tenuispina*. La regressione di *Nitella opaca*, *Chara strigosa* e *Chara aspera* non arriva invece al 20 %.

Regressione

Diverse specie del genere *Nitella* non sono state più rinvenute. I risultati negativi sono comunque in parte anche determinati dal fatto che le stazioni di rinvenimento sono sempre state poche e le analisi di andamento sono molto influenzate dall'elemento rarità. Alcune specie di *Nitella* compaiono solo fugacemente e in passato può essere successo che non siano state rilevate. Questo potrebbe essere il caso di *Nitella syncarpa*, per la quale è stata registrata una regressione dell'84 % nelle vecchie stazioni e al contempo è stata rinvenuta in dieci nuove stazioni-oggetto indagate. Queste constatazioni da un lato arricchiscono le conoscenze sulle caratteristiche pioniere di questa specie e dall'altro mettono in evidenza la necessità di una maggiore attenzione nelle ricerche.

A2-6 Criteri supplementari e adattamento delle categorie stabilite con i criteri UICN nella seconda fase

Per cinque specie si è reso necessario riconsiderare la classificazione effettuata nella prima fase sulla base dei criteri UICN (tab. 3). La rivalutazione eseguita nella seconda fase sulla base di criteri supplementari ha portato a ridurre la categoria di rischio per queste specie. Per esempio mentre nella prima fase secondo i criteri UICN *Nitella syncarpa* era stata inserita nella categoria «in pericolo d'estinzione» (CR) poiché il ricampionamento delle stazioni-oggetto aveva dato come risultato una riduzione di quasi l'80 % dei suoi effettivi, nella seconda fase la sua classificazione è stata abbassata di un livello riconoscendole lo status «fortemente minacciato» (EN); modifica giustificata dal fatto che la specie è stata rinvenuta in molte stazioni nuove.

Tab. 3 > Adattamento della classificazione secondo i criteri UICN nella seconda fase

Cinque specie di caracee hanno ottenuto una valutazione diversa rispetto a quella risultata dal confronto con i valori soglia dell'UICN.

Taxa	Calcolo	Specialisti	Motivo
<i>Chara contraria</i>	NT	LC	Estensione dell'areale di distribuzione
<i>Chara hispida</i>	EN	VU	Perenne, riproduzione sessuata e vegetativa
<i>Chara vulgaris</i>	EN	VU	Specie pioniera, forma molte oospore
<i>Nitella syncarpa</i>	CR	EN	Specie pioniera fugace, la cui presenza spesso non è probabilmente rilevata
<i>Nitellopsis obtusa</i>	VU	NT	Estensione dell'areale di distribuzione, propaguli vegetativi (bulbilli)

Status: RE: estinto in Svizzera, CR: in pericolo d'estinzione; EN: fortemente minacciato; VU: vulnerabile; NT: potenzialmente minacciato; LC: non minacciato; DD: dati insufficienti.

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 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. In base alle esperienze maturate, l'UICN ha rivisto i criteri di classificazione UICN e ha pubblicato la versione 3.1, in vigore a tutt'oggi e adottata anche in questa sede per l'elaborazione della prima Lista Rossa delle caracee in Svizzera (IUCN 2001, Red List Categories and Criteria version 3.1, www.iucnredlist.org). L'UICN pubblica regolarmente delle istruzioni sull'utilizzo delle categorie e dei criteri, l'ultima delle quali risale all'anno in corso (UICN 2010).

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 dello 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.

Criteri per la classificazione

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: Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels, version 3.0, www.iucnredlist.org).

A3-2 **Categorie di minaccia**

I testi di questo capitolo (ripresi da IUCN 2001, versione 3.1) 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 IUCN 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 (v. più avanti) 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 *minacciato* quando i dati disponibili più affidabili mostrano che un qualsiasi criterio compreso tra A e E per questa categoria (v. più avanti) 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. più avanti) 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*, *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*, *minacciato*, *vulnerabile* o *potenzialmente minacciato*. I taxa ampiamente diffusi e abbondanti sono classificati in questa categoria.

DD (Data Deficient): dati insufficienti

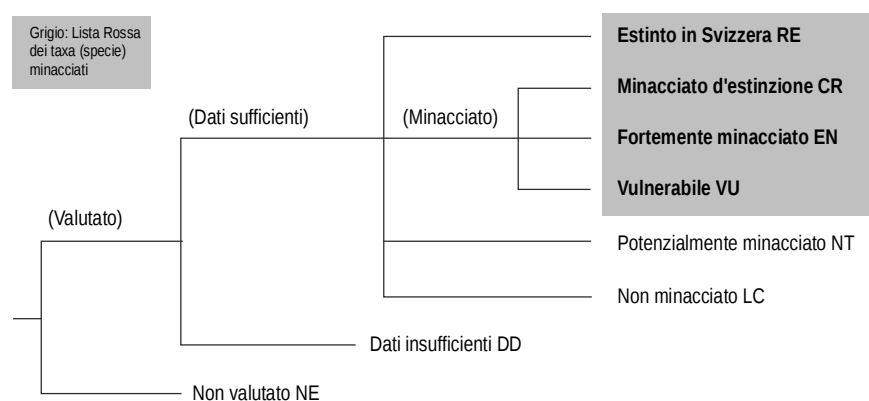
Un taxon è inserito nella categoria *dati insufficienti* quando le informazioni disponibili non sono sufficienti per effettuare, in base alla sua distribuzione e/o allo stato degli effettivi, una valutazione diretta o indiretta del rischio di estinzione. Un taxon può essere inserito in questa categoria 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. Non sono state valutate neppure le specie alloctone (neofite) (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. 31). La categoria NT (potenzialmente minacciato) si colloca tra la Lista Rossa vera e propria e la Lista delle specie non minacciate (LC).

Delimitazione della Lista Rossa

Fig. 31 > Categorie di minaccia delle Liste Rosse in Svizzera

Secondo i criteri dell'IUCN 2001, versione 3.1

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 *minacciato d'estinzione* (o *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 30%) 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) OPPURE B2 (area effettivamente occupata) OPPURE:

1. L'areale è stimato in meno di 100 km² (EN 5000 km², VU 20 000 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'area effettivamente occupata è stimata 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;
 - 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 cinque anni o due generazioni, VU 10 % in dieci anni o tre 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 a una delle due 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 cinque al massimo), così che la popolazione potrebbe essere esposta, in breve tempo e in un futuro imprevedibile, agli influssi di attività antropiche o ad 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 dieci anni o tre generazioni, considerando il periodo di tempo più lungo (fino a un massimo di 100 anni) (EN 20 % in venti anni o cinque generazioni, VU 10 % in 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. Un gruppo di esperti dell'UICN si è pertanto occupato di questo problema e ha elaborato un procedimento che permette di applicare le Liste Rosse su unità geografiche più piccole (Gärdenfors 2001, Gärdenfors et al. 2001). Tale procedimento è ora ufficialmente riconosciuto (IUCN 2003).

Il procedimento proposto si suddivide in due tappe successive:

Classificazione in due fasi

1. La prima consiste nella classificazione di ciascuna specie applicando i criteri UICN (2001) per le popolazioni mondiali.
2. La seconda tappa prevede invece di ponderare il risultato ottenuto tenendo conto della situazione nazionale («regionalizzazione» dei risultati intermedi). 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 («rescue effect» secondo Brown & Kodric-Brown 1977), diminuendo così il loro grado di minaccia (fig. 32). Di conseguenza risulta importante capire se la dinamica della popolazione nei Paesi confinanti influenza in qualche modo il grado di minaccia della specie o sottospecie considerata. A tale scopo si stima la probabilità di estinzione della sottopopolazione a contatto con la popolazione dei Paesi confinanti. Questa seconda tappa può portare a risultati diversi: mantenimento delle specie nelle categorie ottenute dopo la prima fase: per esempio specie endemiche o le cui popolazioni locali sono isolate; declassamento (downgrading) in una categoria di minaccia meno grave: per esempio 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 esempio 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, in particolare delle caracee. 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. Qualora non si disponga di tali conoscenze, come nel caso di questo gruppo di caracee, l'UICN (2003) raccomanda di conservare le categorie assegnate nella prima tappa e di rinunciare alla seconda tappa della regionalizzazione.

A4 Ringraziamenti

La realizzazione di questa Lista Rossa delle caracee (note anche con il nome volgare di «alghe a candelabro»), si basa su numerosi dati floristici provenienti da erbari di diverse università, musei e orti botanici in Svizzera (Ginevra, Losanna, Friburgo, Neuchâtel, Berna, Zurigo) come pure sui dati raccolti dal 1972 dai collaboratori del Laboratoire d'Ecologie et de Biologie Aquatique (LEBA) dell'Università di Ginevra (ex: Unité de Biologie aquatique). I nostri vivi ringraziamenti vanno pertanto a tutti gli specialisti che hanno contribuito all'acquisizione di queste informazioni.

La banca dati sulle caracee è stata inoltre continuamente alimentata con nuovi dati provenienti da lavori di diploma, tesi di dottorato, uffici privati, centri di immersione subacquea ecc. Ringraziamo pertanto calorosamente tutti coloro che con le informazioni fornite hanno contribuito in modo determinante a migliorare le conoscenze sulla distribuzione delle caracee in Svizzera!

Gli autori ringraziano in modo particolare tutti gli studenti e collaboratori del LEBA per la preziosa collaborazione prestata nelle azioni di rilevamento sul campo e identificazione delle idrofite: Jacqueline Détraz-Méroz, Pascal Mulattieri, Julien Ferdinand, Aurélie Terrier, Christiane Ilg, Aurélie Rey-Boissezon, Lionel Sager e Timothée Joye.

Esprimiamo la nostra gratitudine a tutti i volontari che hanno contribuito alla costituzione della base di dati utilizzata per la Lista Rossa trasmettendoci i campioni di alghe raccolti durante un'immersione, fornendoci i loro dati di osservazione o segnalandoci delle stazioni di colonizzazione: Lionel Sager, Amael Paillex, Olga Béguin, Tamara Garcia, Emmanuel Castella, (Università di Ginevra), Marc Bernard (Cantone VS), Gilles Bailly (Conservatoire Botanique National de Franche-Comté), Gilles Carron † (Bureau Insecta, Neuchâtel), Christian Clerc (Groupe d'étude et de gestion de la Grande Caricaie), Michel Desfayes (Saillon, VS), Alain Demierre (Bureau GREN, Ginevra), Hervé Détraz (Nendaz), Bureau Ecoconseil (NE), Jean-Pierre Ecoffey (Ginevra), Fabian Egloff (Wettingen), Josef Fischer (Stiftung Reusstal – Rottenschwil, AG), Günther Gelpke (Dübendorf, ZH), Grunder Ingenieur AG, Kathrin Gutruf (Büro Aquatica, BE), Büro Hintermann & Weber, Nicolas Indermühle (Bureau Ecotec, Ginevra), Dietmar Jäger (Hohenems – Austria), Denis Jordan (ASTERS, Conservatoire départemental des espaces naturels de Haute-Savoie), M. Dominique Joye (Ginevra), Brigitte Lods-Crozet (Service des eaux, sols et assainissement du canton de Vaud), Verena Lubini (Büro Gewässerökologie, Zurigo), Philippe Marti (Club Subaquatique de Nyon), Nathalie Menetrey (Bureau ETEC, écologie aquatique, Sion), Pascal Mulattieri (Bureau Pronat Conseils, Schmitten, FR), Uta Mürle & Johannes Orllepp (Institut für angewandte Hydrobiologie, Costanza), Klemens Niederberger (Ökobüro Aquaplug, Zugo), Beat Oertli (Ecole d'Ingénieurs de Lullier), Emilie Sandoz (Ökobüro Aquabug e Ecotec), Violaine Sinniger (Ginevra), Ingeborg Soulié Märsche (Università di Montpellier), Jean Perfetta (Service de l'écologie de l'eau, Département de l'Intérieur et de la mobilité, Cantone GE), Klaus Schmieder (Università di Hohenheim), Sprungsicht Club (Berna).

Ringraziamo coloro che ci hanno facilitato l'accesso alle stazioni oggetto d'indagine ovvero il Dipartimento federale della difesa, della protezione della popolazione e dello

sport (DDPS), guardie ambientali, amministrazioni comunali, proprietari delle vie d'accesso alle stazioni e tutti gli altri.

I nostri ringraziamenti vanno anche a Beat Bäumlér (Conservatoire et Jardin botaniques de Genève) Raul Palese e Lionel Sager (CRSF) per la loro preziosa collaborazione nel trasferimento dei dati sulle caracee e altre idrofite nella Banca dati floristica del Centro della Rete Svizzera di Floristica (CRSF).

> Bibliografia

- Allenbach K., Maggini R., Lehmann A. 2008: SwissED: Swiss Environmental Domains. Rapport OFEV.
- Auderset Joye D., Castella E., Lachavanne J.-B. 2002: Occurrence of *Characeae* in Switzerland over the last two centuries (1800–2000). *Aquatic Botany* 72 (3–4): 369–385.
- Auderset Joye D. 2010: Modélisation de la zone d'occurrence des espèces de characées en Suisse. Rapport de stage du Certificat de géomatique, Université de Genève. 33 pag. (<http://geomatique-nt.unige.ch/certificats/index.cfm>, maggio 2010)
- Blazencic J., Stevanovic B., Blazencic Z., Stevanovic V. 2006: Red Data List of Charophytes in the Balkans. *Biodiversity and Conservation* 15: 3445–3457.
- Blindow I., Krause W. 1990: Bestämningsnyckel för svenska kransalger. *Svensk Bot. Tidskr.* 84: 119–160.
- Blindow I., Hargeby A., Andersson G. 2002: Seasonal changes of mechanisms maintaining clear water in a shallow lake with abundant *Chara* vegetation. *Aquatic Botany Volume* 72 (3–4): 315–334.
- Blindow I., Koistinen M. 2003: Determination key for the charophytes in the Baltic Sea. Chap 3: 27–41 in *Charophytes of the Baltic Sea*. The Baltic Marine Biologists Publication no 19. Alfred Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftung.
- Blindow I., Krause W., Ljungstrand E., Koistinen M. 2007: Bestämningsnyckel för kransalger i Sverige. *Svensk Botanisk Tidskrift* 101: 165–220.
- Blindow I. 2009a: Åtgärdsprogram för hotade kransalger: arter i småvatten/periodiska vatten 2008–2011. Vårilinske (*Nitella capillaris*) Uddrufse (*Tolypella intricata*) Trubbrufse (*Tolypella glomerata*). Rapport 5849. Naturvårdsverket. Stockholm.
- Blindow I. 2009b: Åtgärdsprogram för hotade kransalger: arter i småvatten/periodiska vatten 2008–2011. Trådsträse (*Chara filiformis*), Spretsträse (*Chara rudis*), Stjärnslinka (*Nitellopsis obtusa*). Rapport 5848. Naturvårdsverket. Stockholm.
- Blümel C., Raabe U. 2004: Vorläufige Checkliste der Characeen Deutschlands. *Rostocker Meeresbiologische Beiträge* 13: 9–26.
- Bornette G., Guerlesquin M., Henry C. 1996: Are the Characeae able to indicate the origin of groundwater in former river channels? *Vegetatio* 125: 207–222.
- Bornette G., Arens M.F. 2002: Charophyte communities in cut-off channels: the role of river connectivity. *Aquatic Botany* 73: 149–162.
- Broggi M.F., Schlegel H. 1989: Mindestbedarf an naturnahen Flächen in der Kulturlandschaft. Bericht 31 des Nationalen Forschungsprogrammes «Boden»; Liebefeld-Bern. 168 pag.
- Brown J.H., Kodric-Brown A. 1977: Turnover rates in insular biogeography: effect of immigration on extinction. *Ecology* 58: 445–449.
- Bruinsma H.J.P., Krause W., Nat E., van Raam J.C. 1998: Determinatietabel voor kranswieren in de Benelux. Stichting Jeugdbondsuitgeverij, Utrecht.
- Caisova L., Gabka M. 2009: Charophytes (*Characeae*, *Charophyta*) in the Czech Republic: taxonomy. *Fottea* 9(1): 1–43.
- Casanova M.T., Brock M.A. 1990: Charophyte germination and establishment from the seed bank of an Australian temporary lake. *Aquatic Botany* 36: 247–254.
- Compère R. 1972: Charophytes. Flore pratique des algues d'eau douce de Belgique, 4. Jardin botanique nationale de Belgique.
- Corillion R. 1957: Les Charophycées de France et de l'Europe occidentale. *Bull. Soc. Sci. Bretagne* 32, fasc. hors série 1–2: 1–499.
- Corillion R. 1975: Flore et végétation du Massif Armoricaire. Tome IV: Flore des Charophytes du Massif Armoricaire et des contrées voisines d'Europe occidentale. Paris, 216 pag.
- Duarte C.M., Ham L.T., Grossmann A. 1993: Submerged macrophyte seed bank in a Mediterranean temporary marsh: abundance and relationship with established vegetation. *Oecologia* 94: 1–6.
- Gabka M. 2007: Distribution of *Chara tenuispina* A. Braun 1835 (*Characeae*) in Poland: *International Journal of Oceanography and Hydrobiology*: 241–248.
- Gärdenfors U. 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: 511–516.
- Gärdenfors U., Rodríguez J.P., Hilton-Taylor C. & G. Mace. 2001: The application of IUCN Red List Criteria at regional level. *Conservation Biology* 15: 1206–1212.
- Gärdenfors U. (ed.) 2005: Rödlistade arter i Sverige 2005 – The 2005 Red List of Swedish Species. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Gärdenfors U. (ed.) 2010: Rödlistade arter i Sverige – The 2010 Red List of Swedish Species. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Gregor T. 2003: Rote Liste der Armleuchteralgen (Characeen) Hessens. Erste Fassung. Botanik und Naturschutz in Hessen 16, Frankfurt am Main: 31–37.

- Hamann U., Garniel A. 2002: Die Armleuchteralgen Schleswig-Holsteins – Rote Liste. Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein (eds.). Flintbek.
- IUCN. 1994: IUCN Red List Categories, prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN Gland, Switzerland: 21 pag.
- IUCN. 2001: IUCN Red List categories and criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: 30 pag.
- IUCN 2003: Guidelines for application of IUCN Red List criteria at regional levels: Version 3.0. – IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: 25 pag. www.iucn.org/about/work/programmes/species/red_list/resources/technical_documents/12.04.2010
- IUCN Standards and Petitions Subcommittee 2010: Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee in March 2010. Download from <http://intranet.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf> (april 2010)
- Jordi B. 2009: Résultats de l'observatoire national des eaux souterraines (NAQUA). Etat et évolution de 2004 à 2006. OFEV, Berne, 144 pag. www.environnement-suisse.ch/eauxsouterraines.
- Kålås J.A., Viken Å., Bakken T. og (red.) 2006: Norsk Rødliste 2006–2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway
- Karol K.G., McCourt R.M., Cimino M.T., Delwiche C.F. 2001: The closest living relatives of land plants. *Science* 294: 2351–2353
- Keller V., Gerber A., Schmid H., Volet B., Zbinden N. 2010: Lista Rossa Uccelli nidificanti. Specie minacciate in Svizzera, stato 2010. Ufficio federale dell'ambiente, Berna, e Stazione ornitologica svizzera, Sempach. Pratica ambientale n. 1019: 53 pag.
- Klaus G. (ed.) 2007: Etat et évolution des marais en Suisse. Résultats du suivi de la protection des marais. Office fédéral de l'environnement, Berne. Etat de l'environnement no. 0730: 97 pag.
- Korsch H. 2008: Stand der Erfassung und bemerkenswerte Characeen-Funde in Thüringen. Rostock. Meeresbiolog. Beitr. 19: 109–114
- Korsch H., Raabe U., Van de Weyer K. 2008: Verbreitungskarten der Characeen Deutschlands. Rostock. Meeresbiolog. Beitr. 19: 57–108
- Korte E., Gregor T., König A. 2009: Aquatische Makrophyten in hessischen Stillgewässern. Botanik und Naturschutz in Hessen 22, Frankfurt am Main: 11–45.
- Krause W. 1985: Über die Standortansprüche und das Ausbreitungsverhalten der Stern-Armleuchteralge *Nitellopsis obtusa* (Desvaux) J. Groves. *Carolinea* 42: 31–42
- Krause W. 1997: Charales (Charophyceae). In: Ettl H., Gärtner G., Heynig, Mollenhauer, D. (eds.): Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 18. Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm.
- Krause W., Krüttner A. 1990: Über einen Fund der *Chara tenuispina* im Bodenseegebiet mit Blick auf die Gesamtverbreitung der Pflanze. *Carolinea* 48: 31–36.
- 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. 435 pag.
- Lambert E. 2002. Communautés à Characées des eaux oligo-mésotrophes faiblement acides à faiblement alcalines. Fiche 3140 (2). Cahiers d'habitats Natura 2000 «Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire» – Tome 3 Habitats humides – Ed. La documentation française: 107–111.
- Lambert E., Guerlesquin M. 2002. Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp. Fiche 3140. Cahiers d'habitats Natura 2000 «Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire» – Tome 3 Habitats humides – Ed. La documentation française: 97–100.
- Lambert E., Guerlesquin M. 2002. Communautés à Characées des eaux oligo-mésotrophes basiques. Fiche 3140 (1). Cahiers d'habitats Natura 2000 «Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire» – Tome 3 Habitats humides – Ed. La documentation française: 101–106.
- Lambert-Servien E., Clemenceau G., Gabory O., Douillard E., Haury J. 2006: Stoneworts (*Characeae*) and associated macrophyte species as indicators of water quality and human activities in the Pays-de-la-Loire region, France. *Hydrobiologia* 570: 107–115.
- Langangen A. & Pavlides G. 1999: *Chara tenuispina* A. Braun (Charales) found in Greece, Allionia 36.
- Lehmann A., McC. Overton J., Leathwick J.R. 2003: GRASP: generalized regression analysis and spatial prediction. *Ecological Modelling* 157: 189–207.
- Mc Court R.M., Delwiche C.F., Karol K.G. 2004: Charophyte algae and land plant origins. *Trends in Ecology and Evolution* 19 (12): 662–666.
- Migula W. 1897: Die Characeen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. In: Rabenhorsts Kryptogamenflora Band V, Leipzig.
- Proctor V.W. 1976: Genetics of Charophyta. *Botanical Monographs* 12: 210–218.
- Proctor V.W. 1980: Historical biogeography of *Chara* (Charophyta): an appraisal of the Braun-Wood-classification plus a falsifiable alternative. *Journal of Phycology* 16: 218–233.

Ravenga C., Brunner J., Henninger N., Kassem K., Payne R. 2000: Pilot Analysis of Global Ecosystems: Wetland Ecosystems. World Resources Institute, Washington, D.C.

Scheffer M., Hosper S.H., Meijer M.-L., Moss B., Jeppesen E. 1993: Alternative equilibria in shallow lakes. *Trends Ecol. Evol.* 8: 275–279.

Schneider S., Ziegler C., Melzer A. 2006. Growth towards light as an adaptation to high light conditions in *Chara* branches. *New Phytologist* 172 (1): 83–91.

Stewart N.F., Church J.M. 1992: Red Data Books of Britain and Ireland. The Joint Nature Conservation Committee, Peterborough (ISBN 1-873701-24-1)

Täuscher L. 2004: Rote Liste der Algen des Landes Sachsen-Anhalt. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt 39. www.biologie.uni-rostock.de/oekologie/oekologie/agcd/archives/rl_sachs_anh_algen_2004.pdf.

Täuscher L. 2009: Revision der Checkliste und Roten Liste der Armleuchteralgen und Prodromus einer Roten Liste der Cyanobakterien/Blualgen, Rot-, Gelbgrün-, Braun- und Grünalgen des Landes Brandenburg. Ergebnisse eines bibliographischen Überblicks zur Algen-Besiedlung. 1859 bis 2009 –150 Jahre Botanischer Verein von Berlin und Brandenburg, e.V. gegründet 1859, Jubiläumssymposium am 26.09.2009 in Potsdam.

UK Biodiversity Group. 1999: Tranche 2 Action Plans – Volume III: Plants and fungi. Tranche 2, Vol III: 311 pag.

Urbaniak J., Gąbka M., Blažencic J. 2008: *Nitella tenuissima*, a rare Charophyte in Central and Southern Europe. *Cryptogamie, Algologie* 29: 161–171.

Van Raam J.C. 2009: A matrix key for the determination of Characeae. *Rostock. Meeresbiolog. Beitr.* 22: 53–55.

van de Weyer K., Raabe U. 1999: Rote Liste der gefährdeten Armleuchteralgen-Gewächse (*Charales*) in Nordrhein-Westfalen. Recklinghausen. Schriftenreihe der LÖBF 17: 295–306.

van de Weyer K., Raabe U. 2004: Die Erfassung der Armleuchteralgen-Gewächse (*Characeae*) in Nordrhein Westfalen. *Rostocker Meeresbiologische Beiträge* 13: 153–162.

Wolff P. 2008: Rote Liste und Florenliste der Armleuchteralgen des Saarlandes. In: Rote Liste gefährdeter Pflanzen und Tiere des Saarlandes. Ministerium für Umwelt, 1. Auflage: 166 pag. www.saarland.de/46193.htm

Wood R.D. 1962: New combinations and taxa in the revision of Characeae. *Taxon* 11(1):7–25.

Wood R.D., Imahori K. 1964–1965: A Revision of the Characeae. First Part: Monograph of the Characeae. Second Part: Iconograph of the Characeae. Verlag J. Cramer, Weinheim.

Zimmermann N.E., Kienast F. 1999: Predictive mapping of alpine grasslands in Switzerland: species versus community approach. *Journal of Vegetation Science*, 10, 469–482.

Indicazioni bibliografiche relative a studi basati su rilevamenti di terreno e a indagini specifiche su alcune specie, utili ai fini della presente ricerca

Antoine C. 2002: Déterminismes des assemblages de gastéropodes aquatiques en zones alluviales (Rive Sud du lac de Neuchâtel-CH et Basse-Plaine de l'Ain-F). Thèse de Doctorat de l'Université de Genève. (Projet FNRS: 3100–59326.99).

Auderset D. 1985: Etude des macrophytes du lac de Sarnen. Master en Biologie, Université de Genève.

Auderset Joye D. 1993: Contribution à l'écologie des characées de Suisse. Thèse Nr. 2580, Université de Genève. <http://archive-ouverte.unige.ch/vital/access/manager/Repository/unige:89>.

Auderset Joye D., Cambin D., Détraz-Méroz J., Durand P., Juge R., Lachavanne J.-B., Lods-Crozet B., Noetzelin A., Oertli B., Oihénart C., Rossier O. 1993: Les plans d'eau du Canton de Genève. I.I. Caractérisation et qualification écologiques de 13 étangs, SFPNP Genève & LEBA – Université de Genève: 165 pag.

Auderset Joye D., Détraz-Méroz J., Durand P., Juge R., Lachavanne J.-B., Lods-Crozet B., Noetzelin A., Oertli B., Oihénart C., Rossier O. 1992: Les plans d'eau du canton de Genève. I. Inventaire et Qualification. SFPNP Genève & LEBA – Université de Genève: 611 pag.

Auderset Joye D., Oertli B., Cambin D., Lachavanne J.-B. 1994: Etude des étangs du Canton de Genève: étangs des Douves, Etang Hainard et Marais du Château. Rapport LEBA, Université de Genève: 43 pag.

Auderset Joye D., Demierre A., Juge R., Perfetta J., Lachavanne J.-B. 1995: Untersuchung der Makrophyten des Zürichsees. BUWAL, Kantone Schwyz, St. Gallen und Zürich und Universität Genf: 132 pag.

Auderset Joye D., Demierre A., Juge R., Lachavanne J.-B. 1996: Zustand, Erhaltung und Schutz des Sarnersees. Pflanzenökologische Merkmale der Uferzonen des Sarnersees. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Universität Genf.

Auderset Joye D., Lods-Crozet B. 1996: Etude des étangs du Canton de Genève: étang Hainard et étang de Combes Chapuis. Rapport LEBA, Université de Genève.

Auderset Joye D., Oertli B., Juge R., Lachavanne J.-B. 2004: Evaluation biologique des étangs du Bois de Jussy (communes de Gy, Jussy et Presinge). Service des forêts, de la protection de la nature et du paysage (SFPNP), Genève – LEBA, Université de Genève: 24 pag. + 7 fascicules.

- Bänziger R. 1998: Répartition spatio-temporelle des invertébrés aquatiques en relation avec la dynamique des herbiers littoraux (Lac Léman). Thèse de Doctorat de l'Université de Genève.
- Baumann E. 1911: Die Vegetation des Untersees (Bodensee). Archiv für Hydrobiologie, Stuttgart. Zusatzband 1: 469 pag.
- Boissezon A. 2008: Préférences écologiques de quelques espèces de Charophytes. Travail de Master en sciences de l'environnement (MESNE), Université de Genève.
- Burgenmeister G. 1978: Les macrophytes du Pfäffikersee et du Greifensee, Travail de diplôme, Université de Genève.
- Braun A. 1849: Übersicht über die schweizerischen Characeen. Neue Denkschrift. S.N.G. Bd X (4): 12 pag.
- Castella C., Amoros C. 1984: Répartition des characées dans les bras morts du Haut-Rhône et de L'Ain et signification écologique. Cryptogamie, Algologie V (2–3): 127–139.
- Demierre A., Juge R., Lachavanne J.-B., Perfetta J. 1990: Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Pfäffikersees. Pflanzenökologische und morphologische Beurteilung. BFL Zürich, Universität Genf. Bde.: 80 pag. e 72 pag.
- Demierre A., Juge R., Lachavanne J.-B., Perfetta J. 1990: Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Hallwilersees. Pflanzenökologische Beurteilung. BFL, Kantone Aargau und Luzern, Universität Genf: 92 pag.
- Demierre A., Juge R., Perfetta J., Lachavanne J.-B. 1991: Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Greifensees. Pflanzenökologische und morphologische Beurteilung. BUWAL und Kanton Zürich und Universität Genf, 2 Bde.: 98 pag. e 148 pag.
- Demierre A., Juge R., Lachavanne J.-B., Perfetta J. 1991: Etude des macrophytes du lac de Zoug. Rapport LEBA, Université de Genève, OFEFP et cantons de Zoug, Schwyz et Lucerne: 106 pag.
- Demierre A., Juge R., Lachavanne J.-B., Perfetta J. 1992: Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Sempachersees. Pflanzenökologie und morphologische Beurteilung. BUWAL, Kanton Luzern und Universität Genf, 2 Bde.: 81 pag. e 165 pag.
- Demierre A., Juge R., Lachavanne J.-B., Perfetta J. 1992: Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Sempachersees. Pflanzenökologie und morphologische Beurteilung. BUWAL, Kanton Luzern und Universität Genf, 2 Bde.: 81 pag. e 165 pag.
- Demierre A., Juge R., Lachavanne J.-B., Perfetta J. 1992: Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Zugersees. BFL und Universität Genf: 101 pag. + 3 cart.
- Demierre A., Juge R., Lachavanne J.-B., Perfetta J. 1994: Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Aegerisees. BUWAL, Kanton Zug und Universität Genf, 2 Bde.: 93 pag.
- Demierre A., Juge R., Lachavanne J.-B., Perfetta J. 1995: Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Baldeggersees. BUWAL, Kanton Luzern und Universität Genf, 2 Bde.: 81 pag. e 59 pag.
- Dienst M., Schmieder K. 2003: Wiederfund von *Tolypella glomerata* (Characeae) im Bodensee-Untersee. – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland 2: 114–116.
- Desfayes M. 1996: Flore aquatique et palustre du Valais et du Chablais vaudois: Cahiers de sciences naturelles. Musée cantonal d'histoire naturelle Sion. La Murithienne. Société valaisanne des Sciences naturelles: 167 pag.
- Ecotec 2003: Entreprise de correction fluviale Rive sud du lac de Neuchâtel. Tronçon pilote de Cheseaux-Noréaz. Suivi biologique des mesures anti-érosion. Rapport final 1996–2003.
- Egloff F. 1977: Wasserpflanzen des Kantons Zürich. Sonderabdruck von Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Jahrgang 122: (1): 1–140.
- Egloff F.G., Urmi E. 2004: Wasserpflanzen des Kantons Zürich: Kryptogame Makrophyten. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 149(2–3): 59–73.
- Ferdinand J. 2006: Etude de l'impact des aménagements riverains sur les macrophytes des rives genevoises du Léman. Master en Biologie, Université de Genève.
- Hafner E. 2005: Valeur écologique des étangs de la Commune de Bernex. Master en Biologie, Université de Genève.
- Jäger D. 2000: Beiträge zur Characeen-Flora Vorarlbergs (Österreich). Berichte naturwissenschaftlich-medizinischen Verein Innsbruck 87: 67–85.
- Juge R., Perfetta J., Lachavanne J.-B., Demierre A. 1988: Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Thunersees. BUWAL und Universität Genf: 101 pag. + 3 cart.
- Juge R., Perfetta J., Lachavanne J.-B., Demierre A. 1990: Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Pfäffikersees. BUWAL und Universität Genf: 79 pag. + 3 cart.
- Juge R., Sommaruga M., Demierre A., Perfetta J., Lachavanne J.-B. 1991: Etude des macrophytes du Hallwilersee. Etat actuel et évolution. OFEFP, cantons Argovie et Lucerne, Université de Genève: 99 pag.
- Juge R., Lachavanne J.-B., Perfetta J., Demierre A. 1992: Etude des macrophytes du lac de Thoune. OFEFP et canton de Berne: 105 pag.
- Juge R., Lachavanne J.-B., Perfetta J., Demierre A. 1992: Etude des macrophytes du lac de Brienz. OFEFP et canton de Berne: 81 pag.
- Lachavanne J.-B. 1977: Contribution à l'étude des macrophytes du Léman. Thèse no 1760, Université de Genève.

Lachavanne, J.-B., Perfetta J. 1981: Les macrophytes des lacs de Lugano et Majeur (partie suisse). Rapport UBA de l'Université de Genève: 128 pag.

Lachavanne J.-B., Perfetta J. 1981: Rapport sur les problèmes liés au développement exubérant de la végétation macrophytique du Gravatscha See, communes de Bever et Samedan. Rapport UBA de l'Université de Genève: 7 pag.

Lachavanne J.-B., Crozet B., Juge R., Noetzelin A., Perfetta J. 1984: Etude des macrophytes du Lac des Quatre-Cantons. Rapport UBA de l'Université de Genève et de l'Aufsichtskommission Vierwaldstättersee: 230 pag.

Lachavanne J.-B., Perfetta J. 1985: Les macrophytes du lac de Zürich. Beiträge zur Geobotanischen Landesaufnahme der Schweiz No. 61: 79 pag.

Lachavanne J.-B., Juge R., Noetzelin A. 1985: La végétation aquatique des rives genevoises du Léman. Etat actuel et évolution depuis 1972. Rapport UBA de l'Université de Genève: 77 pag.

Lachavanne J.-B., Jaquet J.-M., Juge R., Perfetta J. 1986: Zustand, Erhaltung und Schutz der Ufer des Vierwaldstättersee. Bundesamt für Forstwesen und Landschaftsschutz, Bundesamt für Umweltschutz, Aufsichtskommission Vierwaldstättersee, Universität Genf. 2 Bde.: 109 pag. e 630 pag. + 3 cart.

Lachavanne J.-B., Perfetta J., Noetzelin A., Juge R., Lods-Crozet B. 1986: Etude chorologique et écologique des macrophytes des lacs suisses en fonction de leur altitude et de leur niveau trophique. Rapport final FNRS, Université de Genève: 114 pag.

Lachavanne J.-B., Auderset Joye D., Demierre A., Juge R., Perfetta J. 1995: Zustand, Ehrhaltung und Schutz der Ufer des Zürichersees. Pflanzenökologische und morphologische Beurteilung., BUWAL, Kanton Zürich, Schwyz, St. Gallen und Universität Genf. Band 1: 152.

Lang G. 1967: Die Ufervegetation des westlichen Bodensees. Stuttgart – Archiv Hydrobiol., Suppl. 32: 437–574.

Lang G. 1973: Die Makrophyten in der Uferzone des Bodensees unter besonderer Berücksichtigung ihres Zeigerwertes für den Gütezustand. – Ber. Internat. Gewässerschutzkommission Bodensee 12: 1–67.

Lang G. 1981: Die submersen Makrophyten des Bodensees – im Vergleich mit 1967. – Ber. Internat. Gewässerschutzkommission Bodensee 26: 1–64.

Lods-Crozet B., Demierre A., Juge R., Auderset Joye D., Lachavanne J.-B. 1995: Etat des rives des lacs de Joux et Brenet. OFEFP, Canton de Vaud et Université de Genève, 2 vol.: 91 pag. e 108 pag.

Magnin A. 1894: Les lacs du Jura. Végétation des lacs du Jura suisse. Bull. soc. Bot. de France: XLI, CVIII–CXXVIII.

Müller J. 1881: Les characées genevoises. Bull. soc. Bot. Genève II: 42–94.

Müller-Castella J. 2004: Végétation aquatique et gradients environnementaux en zone alluviale péri-lacustre (lac de Neuchâtel, Suisse). Thèse de Doctorat de l'Université de Genève (Projet FNRS: 3100–049691.96).

Noetzelin A. 1980: Etude des macrophytes des lacs de Joux et Brenet. Travail de diplôme, Université de Genève: 150 pag.

Oertli B., Auderset Joye D., Castella E., Juge R., Lachavanne J.-B. 2000: Diversité biologique et typologie écologique des étangs et petits lacs de Suisse. Genève, OFEFP. LEBA, Université de Genève: 434 pag.

Oihenart C., Perfetta J., Robert J., Lachavanne J.-B. 1988: Etude de la végétation macrophytique de deux étangs de la rive sud du lac de Neuchâtel: Châble-Perron et Champ-Pittet. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 79 (1): 23–38.

Perfetta J., Juge R., Lachavanne J.-B. 1988: Etat des rives du Klingnauer Stausee. I. Qualification et conservation. II. Morphologie et botanique. Qualifikationsdaten für die Uferabschnitte. OFEFP et Université de Genève, 2 vol.: 44 pag. e 46 pag.

Sager L. 2009: Using macrophytes to assess the ecological quality of ponds and small lakes of Switzerland. Thèse de Doctorat de l'Université de Genève.

Schmieder K. 1998: Submerse Makrophyten der Litoralzone des Bodensees 1993 im Vergleich mit 1978 und 1967. Ber. Int. Gewässerschutzkomm. Bodensee 46: 171 pag.

Schmieder K. 2004: Die Characeen des Bodensees. Rostocker Meeresbiologische Beiträge 13: 179–194.

Schröter C., Kirchner O. 1902: Die Vegetation des Bodensees. Schriften des Vereins zur Geschichte des Bodensees 31: 1–86.

Schwarzer A. 2010: Die Armleuchteralgenbelege (*Charales*) des Bündner Naturmuseums – Geschichte, Ökologie und wissenschaftliche Bedeutung. Jahresberichte der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden 116: 91–98.

Sommaruga M., Demierre A., Juge R., Lachavanne J.-B., Perfetta J. 1992: Etude des macrophytes du Greifensee. Etat actuel et évolution. OFEFP, canton de Zürich et Université de Genève: 123 pag.

Wattenhofer R. 1983: Eléments d'écologie des macrophytes du lac Léman. Thèse, Université de Genève.