

Lista Rossa delle Briofite

Specie minacciate in Svizzera



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM

Swissbryophytes 

Lista Rossa delle Briofite

Specie minacciate in Svizzera

Nota editoriale

Valenza giuridica della presente pubblicazione

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

Lista Rossa dell'UFAM ai sensi dell'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/rs/45.html

Editori

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC); Swissbryophytes, Institut für Systematische und Evolutionäre Botanik, Università di Zurigo UZH. Swissbryophytes è il Centro nazionale dei dati e delle informazioni sulle briofite svizzere.

Autori

Thomas Kiebacher (autore principale, Swissbryophytes, Università di Zurigo UZH), Markus Meier (autore principale, Swissbryophytes), Julie Steffen (Swissbryophytes), Ariel Bergamini (Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio WSL, Birmensdorf), Norbert Schnyder (Swissbryophytes) e Heike Hofmann (Swissbryophytes)

Accompagnamento UFAM

Danielle Hofmann, Reinhard Schnidrig (UFAM, divisione Biodiversità e paesaggio)
Francis Cordillot (UFAM, dal 2019 ecolingua)

Grafica e impaginazione

Funke Lettershop AG

Foto di copertina

Il muschio *Tayloria rudolphiana* (EN) dipende dalla conservazione di antichi paesaggi culturali tradizionali, i pascoli con aceri di monte delle Alpi settentrionali.
© Heike Hofmann

Link per scaricare il PDF

www.bafu.admin.ch/uv-2309-i

La versione cartacea non può essere ordinata.

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

© UFAM / Swissbryophytes 2023

Indice

Prefazione	6
Riassunto	7
1 Introduzione	8
1.1 Basi e uso previsto	8
1.2 Gruppo di specie considerato	8
2 Stato delle briofite in Svizzera	9
2.1 Grado di minaccia delle specie	9
2.2 Grado di minaccia in funzione dell'habitat	13
3 Lista delle specie con categorie di minaccia	30
3.1 Lista delle specie con categorie di minaccia	31
4 Interpretazione e discussione della Lista Rossa	68
4.1 Evoluzione delle conoscenze	68
4.2 Confronto con la Lista Rossa del 2004	70
4.3 Confronto con l'Europa e i Paesi limitrofi	74
Allegati	76
Bibliografia	92
Elenco delle figure	97
Elenco delle tabelle	98

Abstracts

The Red List of threatened bryophytes was revised after 19 years by the Swiss National Data and Information Centre for Bryophytes Swissbryophytes (University of Zurich), following the guidelines of the International Union for Conservation of Nature (IUCN). It replaces the former list of threatened bryophytes in Switzerland published by Schnyder et al. 2004, which was also established on the basis of the IUCN criteria. Of the 1112 species evaluated, the percentage considered threatened is 35 %. More than a third of the species were reclassified. The highest proportion of endangered species is found in bodies of standing water with periodically wet pioneer vegetation (95 %), dry sites (71 %), watercourses (48 %) and moors (44 %).

Die Rote Liste Moose wurde gemäss den Richtlinien der IUCN nach 19 Jahren durch das nationale Daten- und Informationszentrum für Moose der Schweiz Swissbryophytes (Universität Zürich) revidiert. Sie ersetzt die vormalige Liste der gefährdeten Moose der Schweiz von Schnyder et al. 2004, die bereits nach den Kriterien der IUCN erstellt wurde. Insgesamt sind 35 % der 1112 bewerteten Arten gefährdet oder in der Schweiz ausgestorben. Bei über einem Drittel der Arten ergaben sich Änderungen der Einstufung. Den höchsten Anteil an gefährdeten Arten weisen stehende Gewässer mit ihren wechselfeuchten Pionierfluren (95 %), Trockenstandorte (71 %), Fliessgewässer und ihre Ufer (48 %) und Moore (44 %) auf.

Conformément aux lignes directrices de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), le Centre national de données et d'informations sur les bryophytes de Suisse Swissbryophytes (Université de Zurich) a procédé, après 19 ans, à la révision de la Liste rouge des bryophytes de Suisse. La nouvelle version remplace ainsi la liste rouge de Schnyder et al. 2004, déjà établie sur la base des critères de l'UICN. Sur les 1112 espèces évaluées, la part d'espèces menacées ou éteintes en Suisse est de 35 %. Le statut de menace de plus d'un tiers des espèces a changé. La plus grande proportion d'espèces menacées est observée dans les eaux calmes à la végétation annuelle temporairement inondée (95 %), les stations sèches (71 %), les eaux courantes et leurs rives (48 %) et les marais (44 %).

Il Centro nazionale dei dati e delle informazioni Swissbryophytes di Zurigo ha rivisto, dopo 19 anni, la Lista Rossa delle Briofite in conformità con le linee guida dell'Unione internazionale per la conservazione della natura (UICN). Questa nuova lista sostituisce la Lista Rossa delle briofite minacciate in Svizzera di Schnyder et al. 2004, elaborata anch'essa secondo i criteri dell'UICN. Su 1112 specie valutate, quelle minacciate o estinte in Svizzera sono il 35 per cento. Rispetto alla classificazione precedente, più di un terzo delle specie ha cambiato categoria. La percentuale più alta di specie minacciate si trova in acque ferme con luoghi temporaneamente inondati con vegetazione annuale (95 %), ambienti secchi (71 %), corsi d'acqua e le loro rive (48 %) e paludi (44 %).

Keywords:

Red List, threatened species, species conservation, bryophytes

Stichwörter:

Rote Liste, gefährdete Arten, Artenförderung, Moose

Mots-clés:

Liste Rouge, espèces menacées, conservation des espèces, bryophytes, mousses

Parole chiave:

Lista Rossa, specie minacciate, conservazione delle specie, briofite (muschi)

Prefazione

Le briofite sono appassionanti. Chi, durante una passeggiata, non è mai rimasto affascinato dai boschi ricchi di muschi o dalle verdi distese formate da queste piante? Le briofite possono creare un'atmosfera mistica, ma a volte sono poco appariscenti e per trovarle bisogna aguzzare la vista. Osservandole da vicino o addirittura con una lente d'ingrandimento, si rimane immediatamente colpiti dalla varietà e dalla bellezza di questo mondo in miniatura.

In Svizzera esistono oltre 1100 specie di briofite. Che straordinaria ricchezza! Le briofite crescono in quasi tutti gli ambienti. La presente Lista Rossa, che descrive gli habitat delle briofite e spiega le esigenze delle diverse specie, costituisce una base indispensabile per poterle proteggere. In molti luoghi gli specialisti sanno bene come favorire le singole specie, alcune delle quali traggono vantaggio da pratiche agricole tradizionali e possono essere promosse con un adeguato sostegno agli agricoltori. Conservando i pascoli con aceri di monte, ad esempio, si favorisce il muschio *Tayloria rudolphiana* (cfr. foto di copertina). Tuttavia molte briofite stanno subendo gli effetti del cambiamento climatico, come periodi di siccità prolungati o una riduzione della copertura nevosa. Una delle conseguenze è la diminuzione dell'areale potenziale delle specie alpine. Le misure per queste specie risultano quindi più complesse, ma fattibili.

Come per molti altri gruppi di specie, la maggior parte delle briofite minacciate si trova in habitat particolarmente umidi o molto secchi. Tale constatazione rafforza la certezza che va compiuto un ulteriore passo per preservare questi habitat. Si tratta di creare un'infrastruttura ecologica, nella speranza che le specie minacciate possano disporre in futuro di habitat più idonei e svilupparsi nuovamente.

Franziska Schwarz, vicedirettrice
Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

Heike Hofmann, direttrice
Swissbryophytes

Riassunto

La Lista Rossa 2023 delle briofite in Svizzera è stata compilata conformemente alle linee guida dell'Unione internazionale per la conservazione della natura (UICN). Per 1112 delle 1153 specie e sottospecie conosciute in Svizzera (di seguito denominate «specie») è stato possibile valutare il grado di minaccia. 5 specie non sono state considerate perché neofite, mentre per 36 specie i dati disponibili erano insufficienti per una valutazione (DD). Delle specie valutate, 390 (35 %) sono minacciate o estinte in Svizzera, di cui: 3 specie sono considerate estinte in Svizzera (RE), 121 (11 %) sono in pericolo d'estinzione o probabilmente estinte (CR, CR [PE]), 102 (9 %) sono fortemente minacciate (EN) e 164 (15 %) sono considerate vulnerabili (VU). Inoltre, 159 (14 %) specie sono potenzialmente minacciate (NT).

Una percentuale particolarmente elevata di specie minacciate si trova in acque ferme con luoghi temporaneamente inondati con vegetazione pioniera (95 %), ambienti secchi (71 %), corsi d'acqua (48 %) e paludi (44 %). Il cambiamento climatico sta minacciando un numero particolarmente elevato di specie (114). Altre cause di minaccia sono le modifiche nella gestione agricola (88 specie), le dimensioni ridotte delle popolazioni (51), gli sviluppi degli insediamenti (44) e gli interventi sul regime idrico per la produzione di energia (37).

La presente Lista Rossa sostituisce quella del 2004 (Schnyder et al. 2004). La nuova Lista Rossa è stata compilata sulla base di una quantità di dati tre volte superiore a quella disponibile nel 2004: molti dati provengono dal Monitoraggio della biodiversità in Svizzera (MBD) e dal Monitoraggio della protezione degli habitat in Svizzera (WBS), nonché da vari progetti minori e da privati volontari. Inoltre, sono stati aggiunti molti dati storici grazie a progetti di digitalizzazione degli erbari.

Rispetto al 2004, la percentuale di specie minacciate è leggermente diminuita. Questo cambiamento è dovuto principalmente a una nuova metodologia e a una maggiore disponibilità di dati. Per contro, nell'attuale Lista Rossa molte specie sono state valutate come più minacciate rispetto al 2004 (più specie nelle categorie CR e EN) e il numero di specie potenzialmente minacciate è più che raddoppiato. Un chiaro aumento del grado di minaccia è stato riscontrato per le specie delle zone umide. Le briofite nelle paludi e nella zona di influenza di specchi e corsi d'acqua sono sottoposte a una forte pressione a causa di interventi sul regime idrico, ulteriormente aggravati dal cambiamento climatico.

Il 12 per cento (122 specie) delle specie di briofite conosciute in Svizzera sono minacciate in tutta Europa.

1 Introduzione

1.1 Basi e uso previsto

Le Liste Rosse valutano la probabilità di estinzione degli organismi viventi e degli habitat e rappresentano quindi un segnale d'allarme per la salvaguardia della biodiversità. Dal 2000, le specie in Svizzera sono valutate secondo i criteri dell'Unione internazionale per la conservazione della natura (IUCN 2012 e 2017). Le Liste Rosse sono utilizzate in particolare per: 1) designare habitat degni di protezione a causa della presenza di specie minacciate, un argomento importante nella ponderazione degli interessi dei progetti di sviluppo e costruzione secondo l'articolo 18 capoverso 1^{ter} della legge federale sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN; RS 451) e l'articolo 14 dell'ordinanza corrispondente (OPN; RS 451.1); 2) fissare le priorità per misure mirate di conservazione delle specie in base al loro grado di minaccia e alla responsabilità internazionale della Svizzera (specie prioritarie a livello nazionale, UFAM 2019); 3) informare la popolazione sullo stato della biodiversità.

Dieci specie e tutti gli sfagni sono protetti in virtù dell'articolo 20 capoverso 1 LPN in combinato disposto con l'articolo 20 capoverso 1 e l'allegato 2 OPN.

A livello internazionale, le Liste Rosse nazionali sono uno strumento importante per la valutazione del grado di minaccia internazionale delle specie e per la compilazione di Liste Rosse transnazionali (ad es. Hodgetts et al. 2019).

1.2 Gruppo di specie considerato

Le briofite hanno iniziato a colonizzare la terraferma più di 450 milioni di anni fa. Le specie oggi esistenti comprendono sia gruppi molto antichi sia giovani lignaggi evolutivi che mostrano alti tassi di diversificazione (Laenen et al. 2014). In tutto il mondo si conoscono circa 20 000 specie, di cui 1937 specie e sottospecie in Europa (Hodgetts et al. 2020) e 1153 in Svizzera. La flora briofitica della Svizzera comprende quindi il 60 per cento delle specie e sottospecie europee, sebbene il territorio nazionale copra solo lo 0,4 per cento della superficie dell'Europa. Questa straordinaria ricchezza di specie si spiega con la varietà di habitat e condizioni ambientali (clima, geologia, altitudine) nonché con la posizione della Svizzera al confine tra Europa centrale e meridionale.

La presente Lista Rossa è la terza edizione della Lista Rossa delle briofite in Svizzera (all. A1) e comprende tutte le 1153 specie e sottospecie conosciute nel nostro Paese. Per i dati relativi al numero di specie e per il calcolo delle percentuali è stato sempre considerato solo il rango tassonomico più basso. Ciò significa che se una specie è composta da due sottospecie, nel conteggio sono state considerate solo le due sottospecie e non anche la specie. Questo riguarda 71 specie di cui si distinguono le sottospecie. Per evitare il termine «taxa», che si riferisce a tutti i ranghi tassonomici ma che è poco usato nel linguaggio comune, di seguito viene impiegato il termine «specie» per entrambi i ranghi tassonomici (all. A2).

2 Stato delle briofite in Svizzera

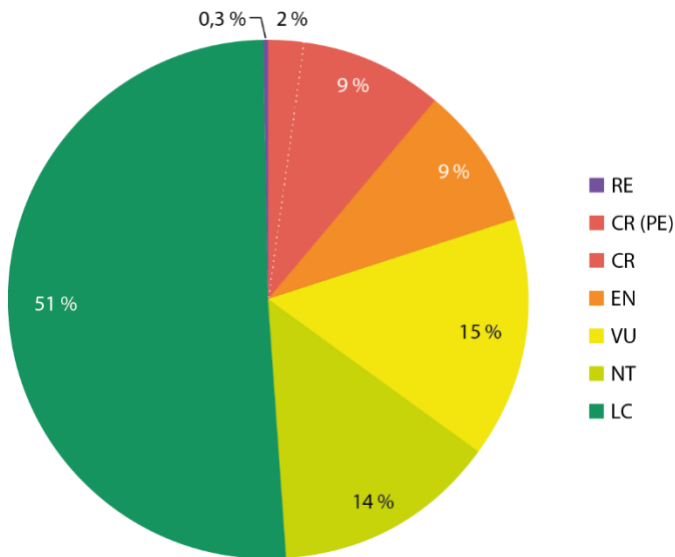
2.1 Grado di minaccia delle specie

Delle 1153 specie di briofite considerate, per 5 non è stato possibile applicare i criteri di valutazione poiché si tratta di neofite, mentre la mancanza di dati ha reso impossibile valutare il grado di minaccia di 36 specie (tab. 1, categoria DD). Il grado di minaccia è stato valutato per le 1112 specie restanti (tab. 1). Di queste, 390 (35 %) sono state classificate come specie della Lista Rossa (categorie RE, CR, CR [PE], EN, VU) e 159 (14 %) come potenzialmente minacciate (NT). Una buona metà delle specie di briofite valutate è considerata non minacciata (563 specie, 51 %, LC). Tra le specie della Lista Rossa, 3 sono considerate estinte in Svizzera (RE) e 387 minacciate. Delle specie minacciate, 24 sono probabilmente estinte (CR [PE]) in quanto non esistono ritrovamenti in Svizzera da più di 60 anni, 97 specie sono in pericolo d'estinzione (CR), 102 sono considerate fortemente minacciate (EN) e 164 sono state valutate vulnerabili (VU). L'aggiunta della sigla PE (*possibly extinct* = probabilmente estinto) non è stata utilizzata nella Lista Rossa del 2004, in quanto integrata nei criteri IUCN solo nel 2008 (IUCN 2008). Tale aggiunta si riferisce alle specie ritenute scomparse in Svizzera, di cui però potrebbero sussistere ancora delle popolazioni. CR (PE) non è una categoria vera e propria, ma fa parte della categoria CR – in pericolo d'estinzione. L'Indice della Lista Rossa è 0,768 (*Red List Index RLI*, cap. 4.2).

Tabella 1: Numero e percentuale di specie di briofite per categoria

Categoria		Numero di specie	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie della Lista Rossa	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie valutate
RE	Estinto in Svizzera	3	0,8 %	0,3 %
CR (PE)	Probabilmente estinto	24	6,2 %	2,2 %
CR	In pericolo d'estinzione	97	24,9 %	8,7 %
EN	Fortemente minacciato	102	26,2 %	9,2 %
VU	Vulnerabile	164	42,1 %	14,7 %
	Totale specie della Lista Rossa	390	100 %	35,1 %
NT	Potenzialmente minacciato	159		14,3 %
LC	Non minacciato	563		50,6 %
	Totale specie valutate	1112		100 %
DD	Dati insufficienti	36		
	Totale specie considerate	1148		
NA	Non applicabile a livello regionale	5		
NE	Non valutato a livello regionale	0		
	Totale specie conosciute	1153		

Figura 1: Percentuale di specie di briofite valutate per categoria di minaccia



2.1.1 Cause di minaccia

Per ciascuna delle 390 specie della Lista Rossa è stata determinata la causa di minaccia principale in base alle categorie standardizzate dell’IUCN (IUCN 2012a). Le specie minacciate soprattutto perché composte da popolazioni di dimensioni ridotte sono state assegnate alla categoria 12 (Altre opzioni) (tab. 2).

Le cause di minaccia più frequenti sono il cambiamento climatico (114 specie), le modifiche nella gestione agricola (88 specie), le dimensioni ridotte delle popolazioni (51 specie), lo sviluppo degli insediamenti (44 specie) e gli interventi sul regime idrico per la produzione di energia (37 specie). Di seguito si riportano in dettaglio le tre cause di minaccia più frequenti.

Tabella 2: Principali cause di minaccia secondo l’IUCN (IUCN 2012a) per le specie della Lista Rossa della Svizzera

Causa di minaccia	Numero di specie
01 Sviluppo degli insediamenti (residenziale, commerciale, strutture per il tempo libero)	44
02 Agricoltura (intensificazione, abbandono di superfici agricole e passaggio ad incolto)	88
03 Produzione di energia (soprattutto forza idrica)	37
04 Trasporti (costruzione e gestione di vie di trasporto, infrastrutture energetiche e di informazione)	2
05 Economia forestale	25
06 Interferenze e disturbi antropici (ad es. attraverso attività ricreative come mountain bike, alpinismo, arrampicata, sci ecc.)	4
07 Cambiamenti negli ecosistemi (ad es. interventi sul regime idrico senza produzione di energia)	15
08 Specie invasive	1
09 Contaminazione (soprattutto apporto di nutrienti)	6
10 Eventi geologici (ad es. frane)	3
11 Cambiamento climatico (periodi di siccità, temperature più elevate, minore copertura nevosa)	114
12 Altre opzioni (dimensioni ridotte delle popolazioni)	51

Il cambiamento climatico come causa di minaccia

L'entità dei cambiamenti causati dal clima e le previsioni sugli sviluppi futuri sono state ampiamente documentate e quantificate solo negli ultimi due decenni. Per valutare la minaccia che i cambiamenti climatici rappresentano per le specie ci si basa sugli scenari del rapporto tecnico CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report (2018). Negli ultimi due decenni la temperatura è aumentata in media di 0,5 °C per decennio (Begert e Frei 2018, MeteoSvizzera 2019), una tendenza che dovrebbe continuare, determinando un innalzamento della quota dell'isoterma di oltre 400 metri in 50 anni. Si prevedono inoltre periodi di siccità più lunghi e una minore copertura nevosa.

Con il cambiamento climatico che sta modificando gli habitat delle briofite, è probabile che la distribuzione e le dimensioni delle popolazioni di molte specie subiranno dei mutamenti. Le previsioni per le singole specie sono però incerte poiché, oltre al cambiamento climatico, sono coinvolti molti altri fattori. Il fattore decisivo è in che misura le specie sono in grado di sopravvivere in condizioni modificate e qual è il loro potenziale per occupare nuove superfici. La specializzazione delle specie per un determinato habitat e le rispettive possibilità di espansione, le interazioni tra specie (tra le stesse briofite come pure tra le briofite e altri gruppi di organismi) nonché la distribuzione e la disponibilità di habitat occupabili sono determinanti. Altresì rilevanti sono le interazioni tra i cambiamenti delle condizioni climatiche (soprattutto temperatura e precipitazioni) e altri fattori, come le mutate condizioni dei nutrienti e la loro distribuzione spaziale (Roth et al. 2013).

Umidità

Le briofite sono organismi poichiloidrici, ossia il loro stato di idratazione è controllato dall'ambiente e non da fattori interni, e molte specie possono sopportare bene anche lunghi periodi di siccità. Tuttavia, proprio molte delle specie più rare sono legate ad ambienti costantemente molto umidi e quindi sono minacciate in caso di periodi di siccità prolungati. Questo vale anche per le specie presenti nei corsi d'acqua e sulle loro rive come pure per le specie palustri (cap. 2.2.1, 2.2.3).

Riscaldamento ad alta quota

Il cambiamento climatico rappresenta una forte minaccia per le specie di alta quota. A seguito del riscaldamento, si prevede uno spostamento verso altitudini più elevate dei loro areali. A tale proposito va tuttavia rilevato che, per ragioni topografiche, salire a quote superiori ai 2500 metri comporta una forte riduzione dell'habitat occupabile (all. A3-2). La migrazione delle briofite verso quote più elevate in Svizzera è già stata osservata concretamente e le specie criofile saranno probabilmente le più colpite dal cambiamento climatico (Bergamini et al. 2009, Rumpf et al. 2018). Il livello di minaccia è elevato anche per le specie che non dispongono di habitat a quote più elevate o che non possono «migrare» verso l'alto in ugual misura (ad es. le specie presenti in paludi e corsi d'acqua; Köckinger e Schröck, 2017). Di conseguenza è lecito attendersi un peggioramento anche per i colonizzatori di spessi strati di humus, poiché tali strati sono praticamente inesistenti nel piano nivale e si formano solo lentamente (cap. 2.2.6). Altresì importante è la diversa distribuzione in altitudine dei vari tipi di roccia. I massicci montuosi calcarei del Giura e delle Alpi settentrionali, ad esempio, non raggiungono le stesse altitudini delle Alpi centrali, costituite prevalentemente da rocce silicee. Soprattutto nel Giura, le alternative verso l'alto sono molto limitate.

Copertura nevosa

La durata della copertura nevosa è un fattore importante per la presenza di molte specie di briofite. È probabile che le specie legate a una copertura nevosa prolungata diminuiranno a causa dei periodi di innevamento più brevi.

A oggi non è chiaro se il cambiamento climatico sta avendo effetti negativi sulle specie continentali; l'aumento osservato di alcune specie oceaniche in Svizzera (cap. 4.2.3) farebbe pensare a una diminuzione delle specie continentali, che dovrebbero quindi essere maggiormente monitorate nei prossimi anni. È auspicabile una maggiore disponibilità di dati, con relative valutazioni.

Alcune specie di briofite, come le termofile e quelle tipiche degli ambienti secchi, trarranno tuttavia vantaggio dal cambiamento climatico. A patto che i loro habitat non vengano compromessi in altro modo, queste specie disporranno probabilmente di più habitat e le loro popolazioni aumenteranno.

L'agricoltura come causa di minaccia

Nell'impatto dell'agricoltura sulle briofite entrano in gioco diversi processi. Tanto l'intensificazione quanto l'abbandono di superfici agricole possono ripercuotersi negativamente sulle briofite. Da un lato l'irrigazione o l'apporto di nutrienti nei prati secchi determinano generalmente un aumento della copertura delle piante vascolari, le quali possono prevalere sulle specie di briofite che crescono nelle zone scoperte. Dall'altro lato la cessazione di pratiche come il pascolo e lo sfalcio può portare a una compattazione della copertura vegetale, a un aumento dello strame e all'avanzamento del bosco, con conseguente diminuzione delle specie di briofite legate a zone aperte e ricche di luce (cap. 2.2.4, 2.2.5).

Nei campi le modifiche nella gestione agricola rappresentano una minaccia crescente: ad esempio, se i campi di cereali vengono arati subito dopo il raccolto, le specie legate ai campi di stoppie per completare il loro ciclo di sviluppo si trovano in difficoltà (cap. 2.2.10). Si tratta di specie che accompagnano le colture o specie il cui habitat originario (ad es. suolo nudo in zone golenali o sulle rive di laghi con una dinamica naturale del livello dell'acqua) oggi è diventato raro.

Un altro fattore importante è la perdita di microstrutture: spesso, per semplificare le pratiche di gestione agricola, si livellano i bacini, si rimuovono o frantumano le pietre (ad es. con apposite frese) o si livellano le discontinuità del terreno. Eppure sono proprio questi spazi a offrire condizioni di vita diverse da quelle dell'ambiente circostante e non è raro che vi crescano specie di briofite particolari, la cui sopravvivenza dipende fortemente da queste microstrutture.

Le dimensioni ridotte delle popolazioni come causa di minaccia

Per le specie per cui non si conoscono minacce concrete (ad es. la perdita di habitat) ma che sono rappresentate da pochi individui, eventi imprevedibili ma anche fluttuazioni puramente casuali nella dimensione della popolazione possono tradursi più facilmente in uno smembramento della popolazione complessiva rispetto a popolazioni ricche di individui. Già di per sé, quindi, il fatto di essere una specie rara costituisce un rischio di estinzione. Inoltre, le piccole popolazioni sono predisposte a un impoverimento genetico che le rende meno adattabili. In questa categoria rientrano specie molto poco presenti in Svizzera e quindi minacciate.

Gli ambienti rocciosi (cap. 2.2.7, 2.2.8), ad esempio, sono habitat in cui le specie sono minacciate principalmente per via delle dimensioni ridotte delle loro popolazioni.

2.2 Grado di minaccia in funzione dell'habitat

Per valutare il grado di minaccia in funzione degli habitat, si sono distinti 11 gruppi di habitat (tab. 3) sulla base di Delarze et al. (2015), raggruppando gli habitat che presentano condizioni ecologiche simili per le briofite. Ciascuna delle 1148 specie considerate è stata assegnata al gruppo di habitat in cui è prevalentemente presente.

Tabella 3: Gli 11 gruppi di habitat per le briofite

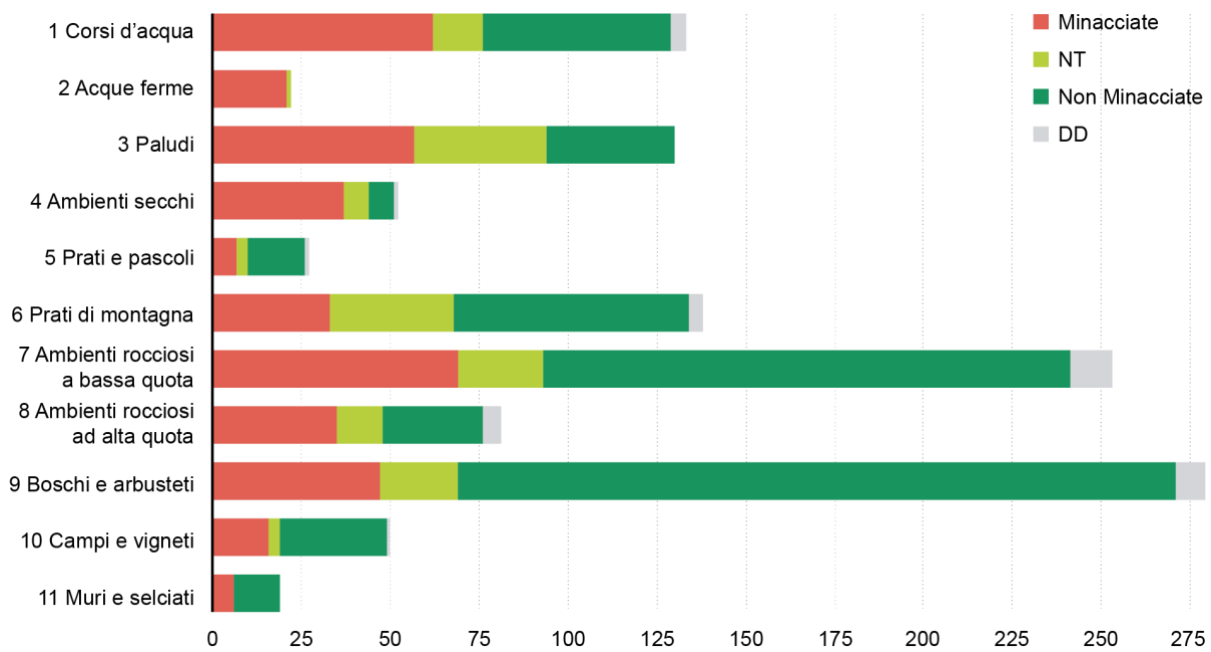
Designazione e descrizione degli 11 gruppi di habitat nonché relativi habitat TypoCH (secondo Delarze et al. 2015).

Gruppo di habitat	Descrizione	TypoCH
1 Corsi d'acqua	Sorgenti e corsi d'acqua e loro rive, boschi golenali a legno duro e a legno tenero, suoli alluvionali, morene, cave di ghiaia e sabbia	1.2; 1.3; 2.1; 2.5; 3.2; 5.3.6; 5.3.8; 6.1.1; 6.1.2; 6.1.3
2 Acque ferme	Acque ferme permanenti e temporanee e loro rive	1.1; 2.1; 2.5
3 Paludi	Torbiere (torbiere alte), paludi (torbiere basse) e prati umidi	2.2; 2.3; 2.4; 5.3.7
4 Ambienti secchi	Prati e pascoli secchi e scarpate xerotermofile	4.1; 4.2; 4.6; 5.1.1
5 Prati e pascoli	Prati e pascoli mesofili e pingui, megaforbie e orli erbacei al di sotto del limite del bosco	4.0; 4.5; 5.1.2; 5.1.3; 5.1.4; 5.1.5; 5.2.3; 5.2.4
6 Prati di montagna	Prati di montagna, brughiere alpine ventose e terreni nevosi al di sopra del limite del bosco	4.3; 4.4; 5.4.6
7 Ambienti rocciosi a bassa quota	Roccia e pietrisco al di sotto del limite del bosco	3.3; 3.4; 3.5
8 Ambienti rocciosi ad alta quota	Roccia e pietrisco al di sopra del limite del bosco	3.1.2, 3.3; 3.4; 3.5
9 Boschi e arbusteti	Boschi, arbusteti e singoli alberi (specie al suolo, su legno morto ed epifite; le specie presenti su rocce in arbusteti sono assegnate al gruppo di habitat 7)	5.2.1; 5.2.2; 5.3.1; 5.3.2; 5.3.3; 5.3.4; 5.3.5; 5.3.9; 5.4.1; 5.4.2; 5.4.3; 5.4.4; 5.4.5; 6.0; 6.1.4; 6.2; 6.3; 6.4; 6.5; 6.6; 8.1
10 Campi e vigneti	Campi, vigneti e habitat (sub)ruderali (ad es. scarpate mesofile)	7.1; 8.1; 8.2
11 Muri e selciati	Muri, edifici e fessure di selciati di origine antropica	7.2

I gruppi di habitat con la più alta percentuale di specie della Lista Rossa sono le acque ferme – in particolare luoghi temporaneamente inondatai con vegetazione annuale sulle rive (95 % delle specie della Lista Rossa; fig. 2) –, ambienti secchi (73 %), corsi d'acqua (48 %) e paludi (44 %).

Le ragioni per cui le specie sono minacciate sono molteplici e in parte specifiche dell'habitat. I seguenti sottocapitoli trattano in maniera dettagliata gli 11 gruppi di habitat, descrivendo le possibili cause di minaccia delle specie di briofite. Il numero di specie e le percentuali riportate di seguito si riferiscono alle 1148 specie considerate.

Figura 2: Numero di specie considerate e rispettivo grado di minaccia in diversi gruppi di habitat



2.2.1 Corsi d'acqua

Questo gruppo di habitat comprende le sorgenti e i corsi d'acqua e le loro rive, i boschi golenali a legno duro e a legno tenero, i suoli alluvionali e le morene, oltre alle cave di ghiaia e sabbia, le quali offrono condizioni di vita simili. Si tratta di habitat importanti per le briofite, in cui si concentrano 129 specie. Quasi la metà delle specie di briofite presenti in questo gruppo di habitat rientra nella Lista Rossa (48 %, 62 specie).

Le principali cause di minaccia sono la mancanza di dinamica di molti corsi d'acqua, dovuta ad esempio alle grandi centrali costruite lungo i grandi fiumi, e i bassi deflussi residuali riconducibili al prelievo di acqua. La forte presenza di piccole centrali idroelettriche compromette anche i regimi di deflusso naturali di molti piccoli torrenti. I lunghi periodi di siccità causati dal cambiamento climatico potrebbero rivelarsi dannosi in futuro per le briofite all'interno e lungo i corsi d'acqua. Finora si è prestata poca attenzione alla riduzione della nebulizzazione e dell'umidità dell'aria in prossimità dei corsi d'acqua causata da bassi deflussi residuali. Tale fenomeno riguarda una serie di specie molto specifiche. Ad alta quota, alcune specie di briofite sono specializzate in ambienti sorgivi con una lunga copertura nevosa. Il cambiamento climatico rappresenta una particolare minaccia per tali specie, poiché la copertura nevosa diminuisce e le possibilità di spostarsi a quote più alte sono limitate.

Negli ultimi decenni si è investito nei corsi d'acqua, soprattutto alle quote più basse, ad esempio rinaturando le zone golenali, in parte con oneri elevati, e riportando in superficie molti torrenti. In diverse zone, il carattere pionieristico degli ambienti rinaturati viene mantenuto attraverso interventi di manutenzione. La specie *Bryum versicolor*, ad esempio, la cui presenza era ormai limitata a pochi corsi d'acqua, negli ultimi anni è ricomparsa in diversi siti rinaturati (fig. 3). D'altro canto, però, i vecchi argini artificiali si sono trasformati in preziosi ambienti di sostituzione per specie di briofite minacciate.

Pagina seguente: figura relativa al capitolo 2.2.1 Corsi d'acqua

Figura 3: Presenza della specie *Bryum versicolor* (VU) in un suolo alluvionale del Rodano presso Salgesch

In questa zona golenale di importanza nazionale, la dinamica naturale del Rodano viene promossa attraverso misure mirate, di cui beneficia anche la specie *Bryum versicolor*. La sua presenza all'inizio del XXI secolo era ormai limitata a pochissime stazioni in Svizzera. Le popolazioni di questa specie si sono riprese (foto: H. Hofmann).

**2.2.2 Acque ferme**

Oltre a laghi e stagni, le acque ferme comprendono anche canneti e piccoli corpi d'acqua temporanei che si prosciugano in estate. Questo tipo di ambiente costituisce l'habitat principale per un totale di 22 specie di briofite, gran parte delle quali occupa zone ripuali periodicamente asciutte e luoghi temporaneamente inondati con vegetazione pioniera su terreni coltivati (Nanocyperion). Quasi tutte le specie di briofite presenti in questo habitat rientrano nella Lista Rossa (95 %, 21 specie), di cui due sono considerate estinte a livello regionale. Un bacino di accumulazione ha distrutto l'unica stazione in cui era presente la specie *Bryum cyclophyllum*, mentre la scomparsa dell'epatica *Riella notarisii* sul lago Lemano è presumibilmente dovuta a una combinazione di sfruttamento intensivo, opere di sistemazione idraulica delle rive e regolazione del livello delle acque. Considerato che le rive della maggior parte dei grandi laghi, a causa di tali regolazioni intense, non offrono più siti adatti alle specie di questo gruppo di habitat, oggi i laghi più piccoli con maggiori fluttuazioni del livello dell'acqua e i corpi idrici temporanei sono tanto più importanti per queste specie. Allo stesso modo, sistemi di drenaggio su larga scala hanno determinato la scomparsa quasi totale di zone umide nei terreni coltivati con la

loro tipica vegetazione pioniera; le briofite tipiche di questi habitat sono prevalentemente specie poco longeve legate a suoli nudi umidi, che possono completare il loro ciclo vitale in pochi mesi. Sopravvivono alle stagioni sfavorevoli (quando i siti sono allagati o completamente secchi) sotto forma di spore o diaspore vegetative nel terreno. Oggi non è raro trovare queste specie anche sulle rive di stagni artificiali creati per gli anfibi (fig. 4), che però costituiscono un habitat ottimale per le briofite minacciate solo se realizzati con materiali naturali. Poiché le superfici pioniere umide sulle rive sono in costante evoluzione, in assenza di disturbi i suoli nudi possono ricoprirsi di vegetazione nel giro di pochi anni, rendendo tale habitat inadatto alle specie di briofite pioniere.

Anche ad alta quota, sopra i 2000 metri s.l.m., ci sono pozze che si riempiono d'acqua con lo scioglimento della neve e si prosciugano completamente o parzialmente in estate, condizioni stagionali particolari cui è legata, ad esempio, l'epatica *Riccia breidleri*, endemica delle Alpi e minacciata a livello globale da interventi costruttivi, ad esempio per impianti di innevamento, e da variazioni del regime idrico.

Figura 4: Opportune misure di conservazione vanno a beneficio delle specie minacciate delle acque ferme

La specie *Physcomitrium eurystomum* (EN) è presente in pochi siti in Svizzera; qui cresce nella piana della Reuss su suoli nudi umidi, sulle rive di uno stagno creato per gli anfibi. La conservazione delle superfici aperte avviene grazie a misure di manutenzione periodica (foto: H. Hofmann).



2.2.3 Paludi

Oltre a torbiere e paludi, il gruppo di habitat delle paludi comprende anche i prati umidi; vi si concentrano complessivamente 130 specie di briofite. Nelle paludi le briofite presentano spesso una copertura e una biomassa elevate e svolgono importanti funzioni ecosistemiche, come lo stoccaggio di acqua e CO₂. Le torbiere devono la loro esistenza esclusivamente agli sfagni (*Sphagnum* spp.), che grazie alla crescita costante hanno formato gli strati di torba nel corso di millenni.

Con il 44 per cento (57 specie) di specie della Lista Rossa, le briofite palustri sono più minacciate della media e una specie, *Helodium blandowii*, è considerata estinta in Svizzera (RE). Questa briofita, ampiamente diffusa nell'Europa settentrionale, in Svizzera è stata ritrovata una sola volta nel 1914 nei pressi di Saas-Fee, in un'area oggi densamente edificata. Altre sette specie palustri sono considerate probabilmente estinte (CR [PE]).

Sebbene molte paludi siano protette come biotopi di importanza nazionale, regionale o locale, si continuano a osservare cambiamenti negativi quali l'avanzamento del bosco, il prosciugamento e l'aumento dell'apporto di nutrienti (Bergamini et al. 2019a). Le principali cause di questi cambiamenti sono sempre i canali di drenaggio ancora attivi in molte paludi, gli apporti di nutrienti per via aerea o dovuti alla vicinanza di superfici coltivate in modo intensivo, come pure l'abbandono di superfici agricole, soprattutto nelle torbiere basse. Quest'ultimo si traduce in un forte aumento dello strame, che finisce per seppellire le briofite, e in un aumento degli arbusteti, che a sua volta determina un maggiore ombreggiamento. La specie minacciata *Splachnum ampullaceum* (VU), presente sul letame, scompare quando le torbiere basse non vengono più pascolate (fig. 5). Inoltre, disturbi su piccola scala causati da animali al pascolo possono creare microstrutture che hanno un impatto positivo sulle briofite, mentre nelle torbiere il pascolo andrebbe evitato, sebbene anche in tali habitat questo tipo di disturbi, causati qui dalla fauna selvatica (ad es. dai cervi), possono avere effetti positivi sulle briofite.

Nella Lista rossa degli ambienti, le paludi sono tra quelle più minacciate (Delarze et al. 2016). Ciò riguarda in particolare le paludi a bassa quota, che in futuro potrebbero prosciugarsi maggiormente d'estate a causa delle minori precipitazioni estive e delle temperature più elevate previste.

Sebbene nel complesso la qualità delle paludi continui a deteriorarsi, ci sono anche molti esempi di rinaturazioni portate a termine con successo, che hanno determinato un'inversione di tendenza a livello locale e si sono rivelate benefiche per le briofite (Küchler et al. 2018). Colmando i fossi nelle torbiere alte in modo da riportare il livello delle acque sotterranee appena sotto il livello del suolo, gli sfagni (*Sphagnum* spp.), ad esempio, reagiscono rapidamente aumentando la loro crescita e tornando a ricoprire in breve tempo ampie superfici.

Pagina seguente: figura relativa al capitolo 2.2.3 Paludi

Figura 5: Il pascolo è importante per la specie minacciata *Splachnum ampullaceum* (VU)

Le paludi pascolate in modo estensivo sono un habitat importante per le briofite, come la specie minacciata *Splachnum ampullaceum*, della famiglia delle Splachnaceae. Questa specie di briofita cresce su letame vecchio e umido. Il pascolo estensivo delle torbiere basse contribuisce quindi alla conservazione di questa particolare specie. Foto: A. Bergamini (immagine grande), M. Lüth (immagine piccola).

**2.2.4 Ambienti secchi**

Il gruppo di habitat degli ambienti secchi comprende tavolati e campi solcati, praterie termofile aride e semiaride, aree abbandonate erbose come pure orli magri e xerotermofili. Sebbene le briofite siano solitamente associate ad habitat umidi o ombreggiati, gli ambienti secchi ospitano un numero sorprendente di specie, pari a 51 specie in totale concentrate principalmente in questi siti. Gli ambienti secchi vantano la seconda percentuale più alta di specie della Lista Rossa, pari al 73 per cento (37 specie). Molte delle specie minacciate sono tipiche di tavolati e campi solcati a bassa quota e di praterie steppiche come quelle caratteristiche del Vallese (fig. 6). Anche in Ticino si trovano molte specie minacciate tipiche degli ambienti secchi, prevalentemente in luoghi caldi e prossimi agli insediamenti. Queste specie sono presenti sporadicamente anche nel bacino del lago Lemano, lungo il versante meridionale del Giura o nelle zone continentali dei Grigioni.

Considerato che la maggior parte delle specie della Lista Rossa tipiche degli ambienti secchi cresce in zone a bassa quota e spesso esposte a sud, l'espansione degli insediamenti rappresenta un importante fattore di minaccia. Le praterie continentali aride, particolarmente preziose per le briofite e presenti soprattutto nel Vallese, ma anche su piccole superfici nei Grigioni, sono in parte sfruttate in modo eccessivo (ad es. pascoli permanenti con apporto supplementare di nutrienti, irrigazione a pioggia) e in parte non più utilizzate. In entrambi i casi si ha una diminuzione delle briofite tipiche del luogo. Anche microstrutture come massi di roccia, scarpate secche o zone asciutte e poco profonde sono importanti per la flora briofitica degli ambienti secchi (Gunter et al. 2020). Molte specie degli ambienti secchi sono ampiamente diffuse nella regione mediterranea e in futuro potrebbero beneficiare del riscaldamento climatico.

Figura 6: Praterie continentali aride, un Eldorado per le briofite minacciate

Le epatiche tallose, come la Mannia fragrans (VU), e le specie a crescita ridotta della famiglia delle Pottiaceae con una distribuzione spesso (sub)mediterranea sono tipiche delle praterie continentali aride. Entrambi i gruppi contengono numerose specie minacciate, le quali sono legate a zone di terra nuda, ricche di luce e a bassa competizione. In caso di interruzione del pascolo estensivo o di irrigazione a pioggia, le briofite vengono sepolte sotto lo strame che si accumula oppure spodestate dalle piante vascolari che crescono più densamente. Foto: A. Bergamini (immagine grande), H. Hofmann (immagine piccola).



2.2.5 Prati e pascoli

Questo gruppo di habitat comprende prati e pascoli mesofili e pingui al di sotto del limite del bosco, nonché megaforie e orli erbacei. Delle 26 specie di briofite che vi si concentrano, circa un quarto sono specie della Lista Rossa (27 %, 7 specie). Inoltre, nei prati e nei pascoli mesofili sono presenti anche molte specie che si concentrano in altri gruppi di habitat, come gli ambienti secchi, i prati di montagna, i campi e la vegetazione pioniera.

Dato che la forte competizione di graminacee ed erbe a crescita densa risulta sfavorevole per la maggior parte delle briofite, nei prati e nei pascoli queste ultime sono presenti soprattutto in zone scoperte con terra nuda, spesso solo durante le stagioni adatte. Habitat particolarmente favorevoli alle briofite sono le zone meno produttive ai margini o nelle conche umide di prati e pascoli, come pure siti disturbati su piccola scala (fig. 7). Molte specie sono minacciate per le dimensioni ridotte delle loro popolazioni. I siti rischiano di scomparire per effetto dell'intensificazione dell'agricoltura, delle miglorie e di una maggiore concimazione. Per le specie che dipendono da alti livelli di umidità, anche i sistemi di drenaggio rappresentano una minaccia. I periodi di siccità prolungati previsti per il futuro potrebbero peggiorare ulteriormente la situazione di queste specie.

Figura 7: L'habitat della *Fossombronina pusilla* (VU) in un prato

Questa specie è legata a vuoti di vegetazione in prati, pascoli e orli erbacei. Come specie pioniera a ciclo breve occupa zone di terra nuda.
Foto: H. Hofmann (immagine grande), N. Schnyder (immagine piccola).



2.2.6 Prati di montagna

Questo gruppo di habitat comprende prati di montagna, brughiere alpine ventose e terreni nevosi al di sopra del limite del bosco. Si tratta di habitat importanti per le briofite, in cui si concentrano 134 specie. Un quarto delle specie di briofite presenti in questo gruppo di habitat rientra nella Lista Rossa (25 %, 33 specie).

Il cambiamento climatico rappresenta la causa di minaccia principale, poiché il riscaldamento determina la migrazione delle specie a quote più elevate. Dato che per ragioni topografiche in alta montagna la superficie disponibile diminuisce con l'aumentare dell'altitudine, a lungo termine si prevede una probabile riduzione della popolazione di molte specie (all. A3-2). I lenti processi di formazione del suolo, con la formazione di nuovo manto erboso che non procede abbastanza rapidamente ad alta quota, aggravano ulteriormente la situazione. Le specie dei suoli nevosi devono inoltre fare i conti con un'altra minaccia particolare e i suoi ulteriori effetti negativi: la minore copertura nevosa. La diminuzione delle popolazioni è prevedibile sia come conseguenza diretta delle mutate condizioni ambientali sia, secondariamente, a causa di nuove specie immigrate e più competitive. Le briofite sono presenti nei prati di montagna soprattutto nelle zone scoperte tra le piante vascolari, la cui formazione è favorita dal pascolo. L'abbandono del pascolo, analogamente a un pascolo troppo intensivo, ha quindi conseguenze negative sulle briofite. Un pascolo troppo estensivo si traduce nella copertura delle zone scoperte con piante vascolari e nella formazione di densi strati di stame che possono compromettere fortemente la presenza di briofite (Kiebacher 2013). Le immissioni di azoto atmosferico costituiscono un'altra minaccia, poiché favoriscono in special modo le piante vascolari, altamente competitive, le quali vanno a spodestare le briofite, poco competitive. Le mutate condizioni competitive hanno probabilmente determinato la scomparsa della specie *Plagiobryum demissum* (EN) in diversi siti di rilevamento storici (fig. 8).

Pagina seguente: figura relativa al capitolo 2.2.6 Prati di montagna

Figura 8: *Plagiobryum demissum* (EN) colonizza i vuoti di vegetazione nei prati esposti al vento

Le temperature più elevate, la riduzione del pascolo e l'apporto di nutrienti atmosferici favoriscono le piante vascolari, che possono sostituire le specie meno competitive come *Plagiobryum demissum*. Foto: H. Hofmann (immagine grande), M. Lüth (immagine piccola).

**2.2.7 Ambienti rocciosi a bassa quota**

Questo gruppo di habitat comprende rocce, massi di roccia e pietrisco al di sotto del potenziale limite del bosco, tanto in ambienti aperti quanto nelle foreste. Si tratta di habitat molto importanti per le briofite, in cui si concentrano 241 specie. Più di un quarto delle specie di briofite presenti in questo gruppo di habitat rientra nella Lista Rossa (29 %, 69 specie).

Molte specie di questo gruppo di habitat sono minacciate poiché composte da popolazioni di dimensioni ridotte. È quindi importante proteggere le stazioni conosciute in cui sono presenti da interventi dannosi e distruttivi, come l'attività edilizia. Anche il cambiamento climatico rappresenta una minaccia significativa; i lunghi periodi di siccità, in particolare, si ripercuotono negativamente sulle specie che dipendono da un'umidità costantemente elevata. Nelle foreste, l'aumento della copertura delle chiome può rappresentare una minaccia per le specie che necessitano di rocce in condizioni di semi-ombra. Per molte di queste specie, ad esempio la *Campylostelium saxicola* (VU), è stato osservato un declino. Al contempo ci sono però anche specie che dipendono da condizioni di ombra: la *Cololejeunea rossettiana* (CR), ad esempio, di cui è nota una sola

presenza in Svizzera, vive su una parete rocciosa ombreggiata in una foresta seminaturale, rimasta ingestita per decenni. Un caso particolare è dato dalla flora briofitica dei massi erratici silicei del Giura e dell'Altopiano: tali massi sono isole di habitat per specie altrimenti presenti solo sulle Alpi, ad esempio *Orthorichum urnigerum* (VU; fig. 9). I massi più grandi sono spesso utilizzati come rocce da arrampicata, per cui la pulizia delle rocce e l'uso della magnesia possono rappresentare una minaccia per le briofite (Heppenstrick et al. 2020).

Figura 9: Masso erratico in una foresta nel Giura presso Rochefort, Cantone di Neuchâtel

*Foreste più fitte e il maggiore ombreggiamento che ne deriva impoveriscono la flora briofitica dei massi erratici silicei dell'Altopiano e del Giura. La specie *Orthorichum urnigerum* (VU) ne è particolarmente colpita. Foto: T. Kiebacher (immagine grande), A. Büschlen (immagine piccola).*



2.2.8 Ambienti rocciosi ad alta quota

Questo gruppo di habitat comprende siti su rocce, blocchi di pietra e pietrisco al di sopra del potenziale limite del bosco. In questi habitat si concentrano 76 specie di briofite, di cui quasi la metà rientra nella Lista Rossa (46 %, 35 specie).

Il cambiamento climatico rappresenta la causa di minaccia principale, poiché il riscaldamento determina la migrazione delle specie ad altitudini più elevate, mentre le superfici disponibili diminuiscono con l'aumentare della quota. È probabile quindi che, a lungo termine, si assisterà a una riduzione della popolazione di molte specie (all. A3-2). Le specie che occupano le rocce calcaree del Giura e delle Alpi settentrionali sono particolarmente minacciate, poiché queste montagne raggiungono altitudini inferiori rispetto alle catene montuose prevalentemente silicee delle Alpi centrali, limitando quindi, per queste specie, le possibilità di ripiegare più in alto. I periodi di siccità prolungati, che potrebbero verificarsi con maggiore frequenza per effetto del cambiamento climatico, rappresentano un'ulteriore minaccia per le specie con un elevato fabbisogno di umidità. Allo stesso modo, lo scioglimento precoce della neve minaccia le specie che occupano siti caratterizzati da una lunga copertura nevosa, come *Schistidium sordidum* (VU; fig. 10).

Figura 10: Il cambiamento climatico minaccia la specie *Schistidium sordidum* (VU)

In montagna, il cambiamento climatico sta causando la riduzione della copertura nevosa. Si prevede quindi un declino delle popolazioni, soprattutto per le specie che occupano siti a scioglimento tardivo della neve, come *Schistidium sordidum*. Foto: H. Hofmann (immagine grande), T. Kiebacher (immagine piccola).



2.2.9 Boschi e arbusteti

Le foreste e gli ambienti arbustivi di questo gruppo sono habitat molto diversificati e occupano gran parte del territorio nazionale. Rappresentano il gruppo di habitat più ricco di specie: circa un quarto (271 specie) delle briofite conosciute in Svizzera si concentra principalmente in boschi e ambienti arbustivi, 47 delle quali sono specie della Lista Rossa (17 %). La varietà di questi ambienti, con i loro diversi microhabitat e substrati, spiega il numero elevato di specie di briofite. Le briofite possono trovarsi sul suolo boschivo, sugli alberi e arbusti vivi, sul legno morto o sulla roccia (questi ultimi habitat sono trattati al cap. 2.2.7).

Nel complesso la foresta come habitat è poco minacciata e la sua superficie è in aumento, anche se ciò non vale per tutte le associazioni forestali (Delarze et al. 2016). Le cause di minaccia principali per le briofite forestali sono la gestione intensiva delle foreste, il cambiamento climatico e il maggiore apporto di azoto atmosferico. Se è vero che quest'ultimo può favorire alcuni muschi ed epatiche epifite, determina però anche uno spostamento nella composizione delle specie. La proliferazione di rovi nelle aree di taglio forestale a causa dell'improvviso aumento della luce e dell'elevato apporto di azoto è problematica e rappresenta la causa di minaccia principale per la *Brotherella lorentziana* (EN), una rara specie del suolo forestale endemica dell'Europa e presente in Svizzera solo lungo il versante settentrionale delle Alpi (fig. 11).

La maggiore disponibilità di legno morto negli ultimi anni è invece positiva, poiché fornisce un ulteriore habitat a molte specie specializzate; nell'Altopiano e nel Giura, tuttavia, la percentuale di legno morto è ancora troppo bassa (Brändli et al. 2020). Particolarmente prezioso per le briofite è il legno morto di grande volume (tronchi distesi e ceppi d'albero) in luoghi umidi. La scomparsa di alberi adatti dovuta a malattie come il deperimento del frassino può minacciare muschi ed epatiche epifite. Si stima che i lunghi periodi di siccità dovuti al cambiamento climatico avranno un forte impatto negativo sulla biodiversità forestale (UFAM 2020). Nel caso delle briofite, a essere maggiormente colpite sono le specie epifite e quelle del legno morto, la cui sopravvivenza dipende dall'umidità elevata.

Pagina seguente: figura relativa al capitolo 2.2.9 Boschi e arbusteti

Figura 11: La specie *Brotherella lorentziana* (EN) cresce in foreste ombreggiate.

Questa specie necessita di foreste ombreggiate con poco sottobosco. Se tutti gli alberi vengono abbattuti contemporaneamente, proliferano di solito fitti popolamenti di rovi che rendono il sito inabitabile per queste e altre specie di briofite. (foto: N. Schnyder).

**2.2.10 Campi e vigneti**

Oltre a campi e vigneti, questo gruppo di habitat comprende anche habitat (sub)ruderali come scarpate mesofile. Complessivamente si concentrano qui 49 specie di briofite, di cui 16 (33 %) rientrano nella Lista Rossa. Questi siti, grazie a un suolo periodicamente nudo, offrono un habitat a vari tipi di briofite specializzate. Le briofite tipiche dei campi, come *Anthoceros agrestis* (VU), hanno un ciclo di vita breve e dipendono tanto da un'aratura regolare del terreno quanto da un periodo privo di disturbi (fig. 12). Le briofite dei campi si sviluppano al meglio sui campi di stoppie di cereali che vengono lasciati intatti fino ad autunno inoltrato.

I vigneti rappresentano un habitat non solo per le briofite terricole termofile ma anche per le epifite che crescono sulle viti. Anche se oggi i suoli dei vigneti sono perlopiù inerbiti per motivi di protezione contro l'erosione, spesso ci sono ancora molte zone di terra nuda in cui possono essere presenti briofite. Inoltre i muri dei terrazzamenti dei vigneti esposti al sole offrono un habitat alle briofite termofile delle rocce e dei muri,

mentre le viti stesse sono spesso densamente ricoperte di specie dei generi *Orthotrichum* e *Lewinskya*. L'impatto della gestione intensiva dei vigneti sulle briofite minacciate è poco conosciuto.

Negli ultimi anni le briofite dei campi sono diminuite drasticamente a causa delle modifiche nella gestione agricola e sono sempre più minacciate. Per motivi di protezione del suolo, oggi non si trovano quasi più maggese: i campi vengono generalmente arati subito dopo il raccolto e seminati con colture intercalari. Per le briofite diventa così impossibile completare il proprio ciclo vitale e formare un numero sufficiente di spore, il che si traduce in uno strato di spore nel terreno meno denso. Le briofite minacciate dei campi sono presenti anche in luoghi temporaneamente inondati con vegetazione pioniera, che oggi però non si trovano quasi più nelle zone agricole a causa dei sistemi di drenaggio su larga scala.

Le superfici per la promozione della biodiversità, come maggese fioriti, maggese con rotazione o strisce fiorite, possono costituire habitat sostitutivi per le briofite dei campi, a condizione però che vi sia sufficiente suolo nudo (Bisang e Bergamini 2020, Bisang et al. 2019). Negli ultimi anni sono stati avviati anche diversi progetti per la creazione di fasce di colture estensive ai margini di campi idonei, dove le stoppie rimangono intatte fino all'autunno.

Figura 12: L'*Anthoceros agrestis* (VU) prospera anche in strette fasce marginali

Questa specie cresce su superfici coltivate aperte che vengono arate annualmente. Per sopravvivere le serve un periodo di sviluppo sufficientemente lungo dopo il raccolto delle colture, durante il quale le spore possono maturare. Sono sufficienti strette fasce marginali di campi di stoppie di cereali che rimangono a riposo fino a ottobre per preservare le popolazioni (foto: N. Schnyder).



2.2.11 Muri e selciati

In questa categoria rientrano muri e fessure di selciati, che rappresentano gli habitat principali per 19 specie di briofite, di cui 6 appartenenti alla Lista Rossa (32 %). Le briofite possono crescere su quasi tutti i muri. Tuttavia, a seconda del tipo di costruzione e dei materiali utilizzati, i muri ospitano un numero diverso di specie e sono più o meno adatti alle specie minacciate. In particolare l'epoca cui risalgono i muri riveste un ruolo importante: sono soprattutto quelli più vecchi, completamente o parzialmente intonacati con malta calcinata, a offrire un habitat alle specie di briofite minacciate.

La causa di minaccia principale per le specie presenti in questi habitat è la pulizia di muri e fessure di selciati, proprio perché i muschi sono spesso percepiti come sporcizia e rimossi di conseguenza. Di fatto, invece, proteggono la superficie dagli agenti atmosferici e costituiscono l'habitat di numerosi organismi viventi. Sigillando le fessure dei selciati, si perde questo importante habitat per le briofite.

Figura 13: La specie *Grimmia crinita* (VU) è nota in Svizzera solo su muri intonacati con malta

Negli interventi di manutenzione di vecchi muri vanno considerati alcuni aspetti (Hinden e Price 2013). L'edera, per esempio, pur ospitando molti animali, è una potenziale minaccia per la stabilità del muro e per le briofite che vi crescono, di conseguenza si consiglia di tagliarla regolarmente. Foto: H. Hofmann.



3 Lista delle specie con categorie di minaccia

Legenda della lista delle specie

Nome scientifico	La lista dei nomi scientifici con la relativa paternità è disponibile in Meier et al. 2023a.
Cat.	Categorie di minaccia secondo l'UICN (IUCN Standards and Petitions Committee 2019) RE Estinto in Svizzera CR In pericolo d'estinzione EN Fortemente minacciato VU Vulnerabile, minacciato NT Potenzialmente minacciato LC Non minacciato DD Dati insufficienti
Criteri UICN	Criteri di classificazione UICN (criteri selezionati in base al metodo; IUCN Standards and Petitions Committee 2019; all. A3) A Riduzione della dimensione della popolazione nel corso del tempo (passata, presente o futura) B Distribuzione geografica associata a una frammentazione, a una riduzione di un habitat C Popolazione di piccola dimensione associata a una riduzione degli effettivi D Popolazione o areale di dimensioni molto piccole
Designazioni aggiuntive	PE Probabilmente estinto (solo per la categoria CR) cd <i>conservation dependent</i> : classificata come minacciata solo nell'ipotesi in cui le misure di promozione esistenti vengano sospese. Per ulteriori spiegazioni si rimanda al capitolo «Protezione esistente» (all. A3-2).
Annotazioni:	indicazioni importanti su cause di minaccia, dipendenza da misure di protezione, minaccia delle stirpi incluse, minaccia regionale, areale, stazioni conosciute, indigenato, tassonomia ecc.

Corrispondenza tra i nomi delle specie della Lista Rossa del 2004 (Schnyder et al. 2004) e quelli in Meier et al. (2023a). Lista delle categorie di minaccia degli aggregati nella lista digitale (file .xls; disponibile sul sito web dell'UFAM: www.bafu.admin.ch/listerosse) e in Meier et al. (2023a). Se di una specie sono riconosciute due o più sottospecie, vengono elencati entrambi i ranghi tassonomici, anche se in Svizzera è presente solo una sottospecie.

3.1 Lista delle specie con categorie di minaccia

Tabella 4: Lista delle specie e sottospecie indigene della Svizzera con categorie di minaccia

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
Antocerote			
<i>Anthoceros agrestis</i>	VU	B2ab(iii)	Legata alla presenza di maggesi.
<i>Anthoceros punctatus</i>	CR	B1ab(ii,iii)c(iv)+2ab(ii,iii)c(iv); D1	Ultima osservazione nel 1916.
<i>Phaeoceros laevis</i>	EN	B2ab(ii,iii)	Legata alla presenza di maggesi.
<i>Phaeoceros laevis</i> subsp. <i>carolinianus</i>	EN	B2ab(ii,iii)	Legata alla presenza di maggesi.
Epatiche			
<i>Anastrepta orcadensis</i>	LC		
<i>Anastrophyllum assimile</i>	VU	D1	
<i>Aneura pinguis</i>	LC		
<i>Anthelia julacea</i>	VU	A3c; C2a(i)	Dipendente da corsi d'acqua intatti. Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Anthelia juratzkana</i>	NT	B2ab(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Asterella lindenbergiana</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Nessuna osservazione recente nel Giura. Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Asterella saccata</i>	EN	C2a(i)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Barbilophozia atlantica</i>	VU	D1	
<i>Barbilophozia attenuata</i>	LC		
<i>Barbilophozia barbata</i>	LC		
<i>Barbilophozia floerkei</i>	LC		
<i>Barbilophozia hatcheri</i>	LC		
<i>Barbilophozia kunzeana</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Barbilophozia</i> <i>lycopodioides</i>	LC		
<i>Barbilophozia quadriloba</i>	LC		
<i>Bazzania flaccida</i>	LC		
<i>Bazzania tricrenata</i>	LC		
<i>Bazzania trilobata</i>	LC		
<i>Biantheridion</i> <i>undulifolium</i>	CR (PE)	D1	Ultima osservazione nel 1894.
<i>Blasia pusilla</i>	NT	A2c; A3c; B1b(i,ii,iii)+2b(i,ii,iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Blepharostoma</i> <i>trichophyllum</i>	LC		
<i>Blepharostoma</i> <i>trichophyllum</i> subsp. <i>brevirete</i>	LC		
<i>Blepharostoma</i> <i>trichophyllum</i> subsp. <i>trichophyllum</i>	LC		
<i>Calypogeia arguta</i>	NT	D1	

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Calypogeia azurea</i>	LC		
<i>Calypogeia fissa</i>	LC		
<i>Calypogeia fissa</i> subsp. <i>fissa</i>	LC		
<i>Calypogeia integristipula</i>	LC		
<i>Calypogeia muelleriana</i>	LC		
<i>Calypogeia muelleriana</i> subsp. <i>muelleriana</i>	LC		
<i>Calypogeia neesiana</i>	LC		
<i>Calypogeia neesiana</i> subsp. <i>neesiana</i>	LC		
<i>Calypogeia sphagnicola</i>	VU	C2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Calypogeia suecica</i>	LC		
<i>Cephalozia albescens</i>	NT	B1b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Cephalozia ambigua</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	LC		
<i>Cephalozia catenulata</i>	LC		
<i>Cephalozia catenulata</i> subsp. <i>catenulata</i>	LC		
<i>Cephalozia connivens</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Cephalozia connivens</i> subsp. <i>connivens</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Cephalozia leucantha</i>	NT	D1	
<i>Cephalozia loitlesbergeri</i>	VU	C2a(i); D1	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Cephalozia lunulifolia</i>	LC		
<i>Cephalozia macrostachya</i>	CR	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv)	Dipendente dalla protezione delle paludi. Attualmente solo 2 stazioni conosciute.
<i>Cephalozia macrostachya</i> subsp. <i>macrostachya</i>	CR	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv)	Dipendente dalla protezione delle paludi. Attualmente solo 2 stazioni conosciute.
<i>Cephalozia pleneiceps</i>	LC		Minacciata nell'Altopiano.
<i>Cephaloziella aspericaulis</i>	DD		Distribuzione non sufficientemente conosciuta.
<i>Cephaloziella divaricata</i>	LC		
<i>Cephaloziella elachista</i>	EN	B2ab(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi e legata a disturbi su piccola scala (ad es. da attività di pascolo).
<i>Cephaloziella elegans</i>	CR	D1	
<i>Cephaloziella grimsulana</i>	EN	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti. Minacciata dal cambiamento climatico. Ultima osservazione nel 1996.
<i>Cephaloziella hampeana</i>	NT	D1	Nessuna osservazione recente nell'Altopiano. La var. <i>subtilis</i> presente nelle paludi è fortemente minacciata.
<i>Cephaloziella integerrima</i>	EN	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); C2a(i); D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Cephaloziella massalongi</i>	EN	D1	

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Cephaloziella phyllacantha</i>	CR	D1	
<i>Cephaloziella rubella</i>	LC		
<i>Cephaloziella spinigera</i>	EN	B2ab(iii); C2a(i); D1	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Cephaloziella stellulifera</i>	CR	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii); D1	Ultima osservazione nel 1985.
<i>Cephaloziella varians</i>	VU	D1	Ultima osservazione nel 1996.
<i>Chiloscyphus pallescens</i>	LC		
<i>Chiloscyphus polyanthos</i>	LC		
<i>Clevea hyalina</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	
<i>Cololejeunea calcarea</i>	LC		
<i>Cololejeunea rossettiana</i>	CR	D1	Una sola osservazione recente.
<i>Conocephalum conicum</i>	LC		
<i>Conocephalum salebrosum</i>	LC		
<i>Corsinia coriandrina</i>	VU	D1	
<i>Crossocalyx hellerianus</i>	EN	D1	Legata alla presenza di legno morto.
<i>Diplophyllum albicans</i>	LC		
<i>Diplophyllum obtusatum</i>	CR	D1	Solo 3 osservazioni.
<i>Diplophyllum obtusifolium</i>	NT	B2b(ii,iii)	Nessuna osservazione recente nel Giura.
<i>Diplophyllum obtusifolium</i> subsp. <i>obtusifolium</i>	NT	B2b(ii,iii)	Nessuna osservazione recente nel Giura.
<i>Diplophyllum taxifolium</i>	LC		
<i>Endogemma caespiticia</i>	CR	D1	
<i>Eremonotus myriocarpus</i>	LC		
<i>Fossombronia angulosa</i>	VU	D1	
<i>Fossombronia caespitifformis</i>	DD		Attualmente una sola stazione conosciuta. Determinazione incerta.
<i>Fossombronia caespitifformis</i> subsp. <i>multispira</i>	DD		Attualmente una sola stazione conosciuta. Determinazione incerta.
<i>Fossombronia foveolata</i>	CR	D1	Attualmente una sola stazione conosciuta.
<i>Fossombronia incurva</i>	CR	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii); D1	Dipendente da corsi d'acqua intatti. Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Fossombronia pusilla</i>	VU	D1	
<i>Fossombronia wondraczekii</i>	VU	D1	
<i>Frullania dilatata</i>	LC		
<i>Frullania fragilifolia</i>	LC		
<i>Frullania inflata</i>	EN	D1	
<i>Frullania jackii</i>	NT	B1a+2a	
<i>Frullania parvistipula</i>	CR	C2a(i); D1	
<i>Frullania riparia</i>	CR	D1	
<i>Frullania tamarisci</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Geocalyx graveolens</i>	VU	D1	Legata alla presenza di legno morto.
<i>Gymnocolea inflata</i>	LC		
<i>Gymnocolea inflata</i> subsp. <i>inflata</i>	LC		
<i>Gymnomitrium adustum</i>	EN	B2ab(iii); C2a(i); D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Gymnomitrium alpinum</i>	EN	B1ab(iii)+2ab(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Gymnomitrium brevissimum</i>	NT	A3c	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Gymnomitrium commutatum</i>	EN	B2ab(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Gymnomitrium concinnatum</i>	LC		
<i>Gymnomitrium coralloides</i>	LC		
<i>Gymnomitrium obtusum</i>	VU	B1ab(iii)+2ab(iii); D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Gymnomitrium revolutum</i>	EN	B2ab(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Gymnomitrium revolutum</i> subsp. <i>revolutum</i>	EN	B2ab(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Haplomitrium hookeri</i>	VU	D1	
<i>Harpalejeunea mollerii</i>	CR	B1ab(iv)+2ab(iv); C2a(i); D1	Ultima osservazione nel 1986.
<i>Harpalejeunea mollerii</i> subsp. <i>mollerii</i>	CR	B1ab(iv)+2ab(iv); C2a(i); D1	Ultima osservazione nel 1986.
<i>Harpanthus flotovianus</i>	CR	D1	Dipendente dalla protezione delle paludi e da corsi d'acqua intatti.
<i>Harpanthus scutatus</i>	VU	D1	Legata alla presenza di legno morto.
<i>Heterogemma laxa</i>	EN	B2ab(ii,iii,iv); C2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Hygrobrella laxifolia</i>	EN	D1	
<i>Isopaches bicrenatus</i>	NT	B2b(i,ii,iii)	Nessuna osservazione recente nell'Altopiano.
<i>Isopaches decolorans</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Jungermannia atrovirens</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici minacciati.
<i>Jungermannia borealis</i>	VU	D1	
<i>Jungermannia exsertifolia</i>	VU	D1	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Jungermannia exsertifolia</i> subsp. <i>cordifolia</i>	VU	D1	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Jungermannia polaris</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Jungermannia pumila</i>	LC		
<i>Kurzia pauciflora</i>	EN	B2ab(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi e legata a disturbi su piccola scala (ad es. da attività di pascolo).
<i>Kurzia trichocladus</i>	NT	B1a+2a; D1	
<i>Lejeunea cavifolia</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Lejeunea lamacerina</i>	CR	D1	Una sola stazione conosciuta.
<i>Lejeunea lamacerina</i> subsp. <i>lamacerina</i>	CR	D1	Una sola stazione conosciuta.
<i>Lepidozia reptans</i>	LC		
<i>Liochlaena lanceolata</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Legata alla presenza di legno morto.
<i>Lophocolea bidentata</i>	LC		
<i>Lophocolea heterophylla</i>	LC		
<i>Lophocolea heterophylla</i> subsp. <i>heterophylla</i>	LC		
<i>Lophocolea minor</i>	LC		
<i>Lophozia ascendens</i>	LC		
<i>Lophozia guttulata</i>	LC		
<i>Lophozia longiflora</i>	VU	D1	
<i>Lophozia silvicola</i>	LC		
<i>Lophozia sudetica</i>	LC		Nessuna osservazione recente nel Giura.
<i>Lophozia ventricosa</i>	LC		
<i>Lophozia wenzelii</i>	LC		
<i>Lophozioipsis excisa</i>	LC		Probabilmente estinta nell'Altopiano.
<i>Lophozioipsis jurensis</i>	CR	B2ab(iii); C2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Lophozioipsis longidens</i>	LC		
<i>Lophozioipsis longidens</i> subsp. <i>longidens</i>	LC		
<i>Mannia androgyna</i>	VU	D1	
<i>Mannia controversa</i>	VU	C2a(i); D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Mannia controversa</i> subsp. <i>controversa</i>	VU	C2a(i); D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Mannia fragrans</i>	VU	C2a(i)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Mannia gracilis</i>	EN	B2ab(iv); C2a(i)	
<i>Mannia pilosa</i>	EN	D1	
<i>Mannia triandra</i>	EN	D1	
<i>Marchantia paleacea</i>	CR	D1	Unica osservazione nel 1923.
<i>Marchantia paleacea</i> subsp. <i>paleacea</i>	CR	D1	Unica osservazione nel 1923.
<i>Marchantia polymorpha</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici potenzialmente minacciati.
<i>Marchantia polymorpha</i> subsp. <i>montivagans</i>	LC		
<i>Marchantia polymorpha</i> subsp. <i>polymorpha</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Marchantia polymorpha</i> subsp. <i>ruderalis</i>	LC		
<i>Marchantia quadrata</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Marchantia quadrata</i> subsp. <i>quadrata</i>	LC		
<i>Marsupella apiculata</i>	EN	B2ab(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Marsupella aquatica</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Marsupella boeckii</i>	EN	B1ab(iii)+2ab(iii); D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Marsupella condensata</i>	CR	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii); C2a(i); D1	Una sola stazione conosciuta. Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Marsupella emarginata</i>	LC		
<i>Marsupella funckii</i>	NT	A2c; B1b(ii)+2b(ii)	In declino e fortemente minacciata a basse quote.
<i>Marsupella sparsifolia</i>	VU	D1	
<i>Marsupella sparsifolia</i> subsp. <i>sparsifolia</i>	VU	D1	
<i>Marsupella sphacelata</i>	LC		
<i>Marsupella spiniloba</i>	DD		Distribuzione non sufficientemente conosciuta.
<i>Marsupella sprucei</i>	LC		
<i>Marsupella subemarginata</i>	DD		Distribuzione non sufficientemente conosciuta.
<i>Mesoptychia badensis</i>	LC		
<i>Mesoptychia bantriensis</i>	LC		
<i>Mesoptychia bantriensis</i> subsp. <i>bantriensis</i>	LC		
<i>Mesoptychia collaris</i>	LC		
<i>Mesoptychia gillmanii</i>	CR	C2a(i); D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Mesoptychia heterocolpos</i>	LC		
<i>Mesoptychia turbinata</i>	VU	D1	
<i>Metzgeria conjugata</i>	LC		
<i>Metzgeria consanguinea</i>	LC		
<i>Metzgeria furcata</i>	LC		
<i>Metzgeria pubescens</i>	LC		
<i>Metzgeria violacea</i>	LC		
<i>Microlejeunea ulicina</i>	LC		
<i>Moerckia blyttii</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Moerckia flotoviana</i>	VU	B1ab(iii)+2ab(iii); D1	Dipendente da acque intatte.
<i>Mylia anomala</i>	NT	B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Mylia taylorii</i>	NT	B1a+2°	
<i>Nardia breidlerii</i>	VU	B1ab(iii)+2ab(iii); C2a(i); D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Nardia compressa</i>	VU	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Nardia geoscyphus</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Nardia insecta</i>	CR	B1ab(iii)+2ab(iii); D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Nardia scalaris</i>	LC		
<i>Nowellia curvifolia</i>	LC		
<i>Obtusifolium obtusum</i>	LC		
<i>Odontoschisma denudatum</i>	LC		
<i>Odontoschisma denudatum</i> subsp. <i>denudatum</i>	LC		
<i>Odontoschisma elongatum</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Odontoschisma fluitans</i>	VU	A2c; B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Odontoschisma francisci</i>	EN	B2ab(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Odontoschisma macounii</i>	VU	D1	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Odontoschisma sphagni</i>	EN	B2ab(ii,iii); C2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Oleolophozia perssonii</i>	VU	D1+2	
<i>Oxymitra incrassata</i>	CR	B1ab(iii)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Pedinophyllum interruptum</i>	LC		
<i>Pellia endiviifolia</i>	LC		
<i>Pellia epiphylla</i>	LC		
<i>Pellia epiphylla</i> subsp. <i>epiphylla</i>	LC		
<i>Pellia neesiana</i>	LC		
<i>Peltolepis quadrata</i>	VU	C2a(i)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Plagiochasma rupestre</i>	CR	D1	
<i>Plagiochila asplenioides</i>	LC		
<i>Plagiochila britannica</i>	NT	D1	
<i>Plagiochila exigua</i>	EN	D1	
<i>Plagiochila porelloides</i>	LC		
<i>Porella arboris-vitae</i>	VU	A2c	
<i>Porella arboris-vitae</i> subsp. <i>arboris-vitae</i>	VU	A2c	
<i>Porella baueri</i>	DD		Distribuzione non sufficientemente conosciuta.
<i>Porella cordaeana</i>	NT	B2b(ii,iii); C2a(i)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Porella platyphylla</i>	LC		
<i>Prasanthus suecicus</i>	CR	D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Ptilidium ciliare</i>	LC		
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	LC		
<i>Radula complanata</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Radula complanata</i> subsp. <i>complanata</i>	LC		
<i>Radula complanata</i> subsp. <i>lindenberghiana</i>	LC		
<i>Reboulia hemisphaerica</i>	NT	B1b(i,ii)+2b(i,ii); D1	
<i>Riccardia chamedryfolia</i>	VU	B2ab(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Riccardia incurvata</i>	VU	B2ab(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi e da acque intatte.
<i>Riccardia latifrons</i>	LC		
<i>Riccardia latifrons</i> subsp. <i>latifrons</i>	LC		
<i>Riccardia multifida</i>	LC		
<i>Riccardia multifida</i> subsp. <i>multifida</i>	LC		
<i>Riccardia palmata</i>	LC		
<i>Riccia bifurca</i>	VU	B2ab(ii,iii,iv)	Legata alla presenza di maggesi.
<i>Riccia breidleri</i>	EN	B2ab(ii,iii,iv)	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Riccia canaliculata</i>	CR	B1ab(i,ii,iii,iv)c(iv)+2ab(i,ii,iii,iv)c(iv); D1	Attualmente una sola stazione conosciuta.
<i>Riccia cavernosa</i>	EN	B2ab(ii,iii,iv); C2a(i)	
<i>Riccia ciliata</i>	EN	B2ab(i,ii,iii,iv)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Riccia ciliifera</i>	VU	B1ab(i,ii,iii,iv)+2ab(i,ii,iii,iv)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Riccia crozalsii</i>	EN	B2ab(ii,iii,iv)	
<i>Riccia fluitans</i>	VU	B2ab(ii,iii,iv)	Dipendente da acque ferme intatte. Pianta d'acquario; sottopopolazioni presumibilmente introdotte.
<i>Riccia glauca</i>	LC		
<i>Riccia gougetiana</i>	EN	B1ab(i,ii,iii,iv)+2ab(i,ii,iii,iv)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Riccia huebeneriana</i>	CR	D1	Solo 2 stazioni conosciute.
<i>Riccia huebeneriana</i> subsp. <i>huebeneriana</i>	CR	D1	Solo 2 stazioni conosciute.
<i>Riccia ligula</i>	CR (PE)	D1	Solo 2 osservazioni prima del 1984.
<i>Riccia michelii</i>	CR	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); D1	Solo 3 osservazioni, di cui l'ultima nel 1965.
<i>Riccia nigrella</i>	EN	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); C2a(i)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Riccia rhenana</i>	EN	B1ac(iv)+2ac(iv); D1	
<i>Riccia sorocarpa</i>	LC		
<i>Riccia sorocarpa</i> subsp. <i>sorocarpa</i>	LC		
<i>Riccia subbifurca</i>	VU	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Riccia warnstorffii</i>	VU	B2ab(ii,iii,iv)	Dipendente dalla protezione di paludi e zone golenali e legata a superfici pioniere umide.
<i>Ricciocarpos natans</i>	EN	B1ac(iv)+2ac(iv)	Dipendente dalla protezione delle paludi e da acque ferme intatte.
<i>Riella notarisii</i>	RE		Ultima osservazione nel 1917. Stazioni distrutte.
<i>Saccobasis polita</i>	NT	B2b(ii,iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Sauteria alpina</i>	LC		Nessuna osservazione recente nel Giura.
<i>Scapania aequiloba</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri IUCN	Annotazioni
<i>Scapania apiculata</i>	CR	B2ab(ii,iii,iv); D1	Legata alla presenza di legno morto.
<i>Scapania aspera</i>	LC		
<i>Scapania calcicola</i>	NT	D1	
<i>Scapania carinthiaca</i>	CR	B2ab(ii,iii,iv); D1	Dipendente da corsi d'acqua intatti. Legata alla presenza di legno morto.
<i>Scapania compacta</i>	EN	B2ab(ii,iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Scapania curta</i>	NT	B2b(ii,iii)	
<i>Scapania cuspiduligera</i>	LC		
<i>Scapania gymnostomophila</i>	NT	B2b(i,ii,iii,iv)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Scapania helvetica</i>	LC		
<i>Scapania irrigua</i>	NT	B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi e da corsi d'acqua intatti.
<i>Scapania irrigua</i> subsp. <i>irrigua</i>	NT	B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi e da corsi d'acqua intatti.
<i>Scapania jensenii</i>	CR	B1ab(i,ii,iii,iv)c(iii,iv)+2ab(i,ii,iii,iv)c(iii,iv); D1	Dipendente dalla protezione delle zone golenali (golene di montagna). Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Scapania lingulata</i>	CR	D1	Unica osservazione nel 1963.
<i>Scapania mucronata</i>	NT	B2a	
<i>Scapania mucronata</i> subsp. <i>mucronata</i>	DD		Distribuzione non sufficientemente conosciuta.
<i>Scapania mucronata</i> subsp. <i>praetervisa</i>	DD		Distribuzione non sufficientemente conosciuta.
<i>Scapania nemorea</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici minacciati.
<i>Scapania nemorea</i> subsp. <i>crassiretis</i>	CR	D1	Solo 2 stazioni conosciute.
<i>Scapania nemorea</i> subsp. <i>nemorea</i>	LC		
<i>Scapania obscura</i>	CR	B1ab(iii,iv)+2ab(iii,iv); D1	Dipendente da acque intatte.
<i>Scapania paludicola</i>	NT	B2b(ii,iii); C2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Scapania paludosa</i>	NT	C2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Scapania scandica</i>	LC		
<i>Scapania scapanioides</i>	CR	B2ab(i,ii,iii,iv); D1	Dipendente da corsi d'acqua intatti. Legata alla presenza di legno morto.
<i>Scapania subalpina</i>	NT	B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi e da acque intatte.
<i>Scapania uliginosa</i>	VU	C2a(i)	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Scapania umbrosa</i>	LC		
<i>Scapania undulata</i>	LC		
<i>Scapania verrucosa</i>	EN	B2ab(ii,iii,iv); D1	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Schistochilopsis grandiretis</i>	VU	D1	
<i>Schistochilopsis incisa</i>	LC		
<i>Schistochilopsis opacifolia</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Solenostoma confertissimum</i>	LC		
<i>Solenostoma gracillimum</i>	LC		
<i>Solenostoma hyalinum</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Fortemente minacciata nell'Altopiano.
<i>Solenostoma obovatum</i>	LC		
<i>Solenostoma sphaerocarpum</i>	LC		
<i>Solenostoma subellipticum</i>	VU	D1	
<i>Sphaerocarpos europaeus</i>	EN	D1+2	Legata alla presenza di maggesi.
<i>Sphenolobopsis pearsonii</i>	CR	D1	Una sola stazione conosciuta.
<i>Sphenolobus minutus</i>	LC		
<i>Syzygiella autumnalis</i>	VU	B2ab(ii,iii)	Legata alla presenza di legno morto.
<i>Targionia hypophylla</i>	EN	B1ab(iii)+2ab(iii)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Trichocolea tomentella</i>	NT	A2c; A3c; A4c	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Trilophozia quinquedentata</i>	LC		
<i>Tritomaria exsecta</i>	LC		
<i>Tritomaria exsecta</i> subsp. <i>exsecta</i>	LC		
<i>Tritomaria exsectiformis</i>	LC		
<i>Tritomaria exsectiformis</i> subsp. <i>exsectiformis</i>	LC		
<i>Tritomaria scitula</i>	NT	B2b(iii); D1	
Muschi			
<i>Abietinella abietina</i>	LC		
<i>Acaulon muticum</i>	CR	B1ab(i,ii,iii,iv)c(iv)+2ab(i,ii,iii,iv)c(iv); D1	Ultima osservazione nel 1992. Nessuna osservazione recente nell'Altopiano e nel Giura. Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Acaulon triquetrum</i>	EN	B1ab(iii)+2ab(iii); C2a(i)	Ultima osservazione nel 1994. Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Aloina aloides</i>	EN	B2ab(iii)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Aloina ambigua</i>	EN	B2ab(iii)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Aloina brevirostris</i>	EN	B1ac(iv)+2ac(iv); D1	
<i>Aloina obliquifolia</i>	CR	B1ab(iii)+2ab(iii)	
<i>Aloina rigida</i>	NT	B2b(iii); C1; D1	
<i>Amblyodon dealbatus</i>	NT	B2b(ii,iii)	Ultime osservazioni nel Giura e nell'Altopiano risalenti a più di 100 anni fa.
<i>Amblystegium serpens</i>	LC		
<i>Amphidium lapponicum</i>	LC		
<i>Amphidium mougeotii</i>	LC		
<i>Anacamptodon splachnoides</i>	CR	C2a(i)	Legata alla presenza di alberi habitat.

Nome scientifico	Cat.	Criteri IUCN	Annotazioni
<i>Andreaea alpestris</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	
<i>Andreaea crassinervia</i>	EN	B2ab(iii); C2a(i); D1	Dipendente da corsi d'acqua intatti. Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Andreaea frigida</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Andreaea heinemannii</i>	VU	D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Andreaea heinemannii</i> subsp. <i>heinemannii</i>	VU	D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Andreaea nivalis</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Andreaea rothii</i>	VU	D1	La specie comprende taxa infraspecifici fortemente minacciati.
<i>Andreaea rothii</i> subsp. <i>falcata</i>	EN	C2a(i)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Andreaea rothii</i> subsp. <i>rothii</i>	VU	D1	
<i>Andreaea rupestris</i>	LC		
<i>Anoetangium aestivum</i>	LC		
<i>Anoetangium hornschuchianum</i>	CR	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Anoetangium schliephackei</i>	CR	D1	Solo 2 osservazioni risalenti a più di 100 anni fa.
<i>Anoetangium sendtnerianum</i>	EN	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Anoetangium taeniatiifolium</i>	CR	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); C2a(i); D1	Una sola stazione conosciuta. Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Anoetangium tenuinerve</i>	EN	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); D1	Solo 3 osservazioni, di cui l'ultima nel 1969. Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Anomobryum bavaricum</i>	VU	D1	
<i>Anomobryum concinnatum</i>	LC		
<i>Anomobryum julaceum</i>	VU	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Anomodon longifolius</i>	LC		
<i>Anomodon rugelii</i>	NT	B1b(iii,iv)+2b(iii,iv); D1	
<i>Anomodon tristis</i>	VU	D1+2	
<i>Anomodon viticulosus</i>	LC		
<i>Antitrichia curtipendula</i>	LC		
<i>Aongstroemia longipes</i>	VU	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv)	Dipendente dalla protezione delle zone golenali (golene di montagna). Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Archidium alternifolium</i>	CR	B1ab(ii,iii)c(ii,iii,iv)	Dipendente da acque intatte. Ultima osservazione nel Giura nel 1905.
<i>Arctoa fulvella</i>	VU	C2a(i)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Atractylocarpus alpinus</i>	CR (PE)	D1	Ultima osservazione nel 1869.
<i>Atrichum angustatum</i>	LC		
<i>Atrichum flavisetum</i>	NT	D1	

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Atrichum tenellum</i>	VU	D1	
<i>Atrichum undulatum</i>	LC		
<i>Aulacomnium androgynum</i>	VU	D1	
<i>Aulacomnium palustre</i>	LC		
<i>Barbula unguiculata</i>	LC		
<i>Bartramia halleriana</i>	LC		Fortemente minacciata nell'Altopiano.
<i>Bartramia ithyphylla</i>	LC		
<i>Bartramia ithyphylla</i> subsp. <i>ithyphylla</i>	LC		
<i>Bartramia pomiformis</i>	NT	B2b(iii,iv)	
<i>Bartramia subulata</i>	CR	B2ab(iii); C2a(i)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Bartramia subulata</i> subsp. <i>subulata</i>	CR	B2ab(iii); C2a(i)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Blindia acuta</i>	LC		
<i>Blindia caespiticia</i>	VU	D1	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Blindiadelphus campylopodus</i>	VU	D1	
<i>Blindiadelphus diversifolius</i>	EN	D1	
<i>Blindiadelphus recurvatus</i>	LC		
<i>Brachydontium trichodes</i>	VU	B1ab(iii)+2ab(iii); C2a(i)	
<i>Brachytheciastrum collinum</i>	LC		
<i>Brachytheciastrum trachypodium</i>	LC		
<i>Brachytheciastrum velutinum</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici minacciati.
<i>Brachythecium albicans</i>	LC		
<i>Brachythecium campestre</i>	LC		
<i>Brachythecium capillaceum</i>	EN	D1	Una sola osservazione recente.
<i>Brachythecium cirrosum</i>	LC		
<i>Brachythecium erythrorhizon</i>	NT	D1	
<i>Brachythecium geheebii</i>	EN	B2ab(ii,iii)	Legata alla presenza di alberi habitat.
<i>Brachythecium glareosum</i>	LC		
<i>Brachythecium japygum</i>	LC		
<i>Brachythecium laetum</i>	LC		
<i>Brachythecium mildeanum</i>	LC		
<i>Brachythecium rivulare</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Brachythecium rutabulum</i>	LC		
<i>Brachythecium salebrosum</i>	LC		
<i>Brachythecium tauriscorum</i>	NT	A3c; B2b(ii,iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Brachythecium tenuicaule</i>	DD		Tassonomia non chiara.
<i>Brachythecium tommasinii</i>	LC		
<i>Brachythecium turgidum</i>	VU	B2ab(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Brachythecium udum</i>	EN	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); D1	Dipendente dalla protezione delle paludi e da acque ferme intatte. Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Braunia alopecura</i>	LC		
<i>Breutelia chrysocoma</i>	VU	C1+2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Brotherella lorentziana</i>	EN	B1ab(iii)+2ab(iii)	Dipendente dalla pratica forestale.
<i>Bryoerythrophyllum alpigenum</i>	VU	D1	
<i>Bryoerythrophyllum ferruginascens</i>	LC		
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	LC		
<i>Bryoerythrophyllum rubrum</i>	NT	D1	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Bryum algovicum</i>	LC		
<i>Bryum alpinum</i>	LC		
<i>Bryum archangelicum</i>	LC		
<i>Bryum arcticum</i>	NT	A3bc; B2b(i,ii,iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Bryum argenteum</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici che presumibilmente sono minacciati.
<i>Bryum argenteum</i> subsp. <i>argenteum</i>	LC		
<i>Bryum argenteum</i> subsp. <i>veronense</i>	DD		Tassonomia non chiara.
<i>Bryum austriacum</i>	EN	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii)	Descritta solo nel 2013. Ritrovamento in Svizzera nel 2017. Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Bryum barnesii</i>	LC		
<i>Bryum bicolor</i>	LC		
<i>Bryum blindii</i>	VU	B2ab(iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Bryum caespiticium</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici minacciati.
<i>Bryum caespiticium</i> subsp. <i>badium</i>	VU	B2ab(iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Bryum caespiticium</i> subsp. <i>caespiticium</i>	LC		
<i>Bryum caespiticium</i> subsp. <i>kunzei</i>	NT	D1	

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Bryum capillare</i>	LC		
<i>Bryum creberrimum</i>	LC		
<i>Bryum cyclophyllum</i>	RE		Unica osservazione nel 1896. Stazione distrutta da bacino di accumulazione.
<i>Bryum demaretianum</i>	CR (PE)	D1	Unica osservazione nel 1890.
<i>Bryum elegans</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici probabilmente minacciati.
<i>Bryum funckii</i>	VU	D1	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Bryum gemmiferum</i>	VU	D1	Dipendente dalla protezione delle zone golenali.
<i>Bryum gemmilucens</i>	EN	D1	
<i>Bryum gemmiparum</i>	EN	B2ab(ii,iii,iv)	Dipendente da acque intatte.
<i>Bryum intermedium</i>	VU	D1	
<i>Bryum klinggraeffii</i>	LC		
<i>Bryum longisetum</i>	CR (PE)	D1	Unica osservazione nel 1867.
<i>Bryum mildeanum</i>	VU	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); C1	
<i>Bryum moravicum</i>	LC		
<i>Bryum muehlenbeckii</i>	NT	B1b(ii,iii,iv)+2b(ii,iii,iv)	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Bryum pallens</i>	LC		
<i>Bryum pallescens</i>	LC		
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici minacciati.
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> subsp. <i>bimum</i>	VU	D1	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Bryum pseudotriquetrum</i> subsp. <i>pseudotriquetrum</i>	LC		
<i>Bryum radiculosum</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Bryum rubens</i>	LC		
<i>Bryum ruderale</i>	NT	D1	Legata alla presenza di maggesi.
<i>Bryum sauteri</i>	EN	B2ab(ii,iii); D1	Ultima osservazione nel 1967. Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Bryum schleicheri</i>	LC		
<i>Bryum stirtonii</i>	DD		Tassonomia non chiara.
<i>Bryum subapiculatum</i>	LC		
<i>Bryum torquescens</i>	NT	B2b(iii)	
<i>Bryum turbinatum</i>	NT	B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Bryum uliginosum</i>	CR (PE)	D1	Ultima osservazione nel 1918.
<i>Bryum versicolor</i>	VU	B2ab(ii,iii,iv)c(iii), cd	Dipendente dalla protezione delle zone golenali. Valutata ipotizzando la sospensione delle misure di promozione esistenti.
<i>Bryum violaceum</i>	LC		
<i>Bryum weigeli</i>	NT	B2b(ii,iii,iv)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Buxbaomia vaucheri</i>	LC		
<i>Buxbaomia aphylla</i>	VU	C2a(i)	Probabilmente estinta nell'Altopiano.
<i>Buxbaomia viridis</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Callicladium haldanianum</i>	CR	D1	Solo 2 stazioni conosciute.
<i>Callicladium imponens</i>	CR	B1ab(i,ii,iii,iv)+2ab(i,ii,iii,iv); D1	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Calliergon cordifolium</i>	VU	B2ab(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi e da acque intatte.
<i>Calliergon giganteum</i>	NT	A2c; B2b(iii)	
<i>Calliergon richardsonii</i>	EN	B2ab(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi. Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Calliergonella cuspidata</i>	LC		
<i>Calliergonella lindbergii</i>	LC		
<i>Campyliadelphus chrysophyllus</i>	LC		
<i>Campyliadelphus elodes</i>	VU	B2ab(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Campylium bambergeri</i>	LC		
<i>Campylium stellatum</i>	LC		
<i>Campylium stellatum</i> subsp. <i>protensum</i>	LC		
<i>Campylium stellatum</i> subsp. <i>stellatum</i>	LC		
<i>Campylophyllopsis calcarea</i>	LC		
<i>Campylophyllum halleri</i>	LC		
<i>Campylopus atrovirens</i>	LC		
<i>Campylopus flexuosus</i>	LC		
<i>Campylopus fragilis</i>	NT	B2b(ii,iii)	
<i>Campylopus gracilis</i>	LC		
<i>Campylopus oerstedianus</i>	VU	D1	
<i>Campylopus pilifer</i>	LC		
<i>Campylopus pyriformis</i>	NT	B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi e legata a disturbi su piccola scala (ad es. da attività di pascolo).
<i>Campylopus subulatus</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici che presumibilmente sono minacciati.
<i>Campylopus subulatus</i> subsp. <i>schimperi</i>	DD		Tassonomia non chiara.
<i>Campylopus subulatus</i> subsp. <i>subulatus</i>	DD		Tassonomia non chiara.
<i>Campylostelium saxicola</i>	VU	B1ab(i,ii,iii)+2ab(i,ii,iii); C2a(i)	
<i>Catoscopium nigratum</i>	LC		Minacciata nell'Altopiano e nel Giura.
<i>Ceratodon conicus</i>	LC		
<i>Ceratodon purpureus</i>	LC		
<i>Ceratodon purpureus</i> subsp. <i>purpureus</i>	LC		
<i>Cinclidium stygium</i>	VU	C1+2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Cinclidotus aquaticus</i>	NT	B2b(i,ii,iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Cinclidotus danubicus</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Cinclidotus fontinaloides</i>	LC		
<i>Cinclidotus riparius</i>	LC		
<i>Cirriphyllum crassinervium</i>	LC		
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	LC		
<i>Claopodium rostratum</i>	VU	D1	
<i>Cleistocarpidium palustre</i>	CR (PE)	D1	Ultima osservazione nel 1890.
<i>Climacium dendroides</i>	LC		
<i>Cnestrum alpestre</i>	EN	B1ab(i,ii,iii,iv)+2ab(i,ii,iii,iv); C2a(i)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Cnestrum schisti</i>	CR	D1	Una sola osservazione recente.
<i>Conardia compacta</i>	VU	D1	
<i>Conostomum tetragonum</i>	NT	B1b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Coscinodon cribrosus</i>	LC		
<i>Coscinodon humilis</i>	VU	D1	
<i>Cratoneuron curvicaule</i>	NT	B1b(ii,iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Cratoneuron filicinum</i>	LC		
<i>Crossidium aberrans</i>	EN	B1ab(iii,iv)+2ab(iii,iv); C2a(i); D1	
<i>Crossidium squamiferum</i>	VU	D1	
<i>Cryphaea heteromalla</i>	LC		Specie in espansione.
<i>Ctenidium molluscum</i>	LC		
<i>Cynodontium bruntonii</i>	NT	D1	
<i>Cynodontium fallax</i>	LC		
<i>Cynodontium gracilescens</i>	LC		
<i>Cynodontium polycarpon</i>	LC		
<i>Cynodontium strumiferum</i>	LC		
<i>Cynodontium tenellum</i>	LC		
<i>Cyrtomnium hymenophylloides</i>	VU	B2ab(ii,iii,iv)	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Dialytrichia mucronata</i>	VU	B2ab(ii,iii), cd	Dipendente da acque intatte. Valutata ipotizzando la sospensione delle misure di promozione esistenti.
<i>Dichelyma falcatum</i>	CR	D1	Una sola stazione conosciuta.
<i>Dichodontium flavescens</i>	VU	B1ab(iii)+2ab(iii); D1	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Dichodontium pellucidum</i>	LC		
<i>Dicranella cerviculata</i>	VU	C2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi e legata a disturbi su piccola scala (ad es. da attività di pascolo).
<i>Dicranella crispa</i>	EN	C2a(i)	
<i>Dicranella grevilleana</i>	LC		
<i>Dicranella heteromalla</i>	LC		
<i>Dicranella howei</i>	NT	D1	

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Dicranella rufescens</i>	LC		
<i>Dicranella schreberiana</i>	LC		
<i>Dicranella staphylina</i>	LC		
<i>Dicranella subulata</i>	LC		
<i>Dicranella varia</i>	LC		
<i>Dicranodontium asperulum</i>	VU	D1	
<i>Dicranodontium denudatum</i>	LC		
<i>Dicranodontium uncinatum</i>	NT	D1	
<i>Dicranoweisia cirrata</i>	LC		
<i>Dicranum acutifolium</i>	LC		
<i>Dicranum bonjeanii</i>	LC		
<i>Dicranum brevifolium</i>	LC		
<i>Dicranum dispersum</i>	VU	D1	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Dicranum elongatum</i>	LC		
<i>Dicranum flagellare</i>	VU	B2ab(iii,iv)	Fortemente minacciata nell'Altopiano.
<i>Dicranum flexicaule</i>	NT	B1b(ii,iii)+2b(ii,iii)	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Dicranum fulvum</i>	NT	B1a+2°	
<i>Dicranum fuscescens</i>	LC		
<i>Dicranum majus</i>	NT	B2b(iv)	
<i>Dicranum montanum</i>	LC		
<i>Dicranum muehlenbeckii</i>	DD		Distribuzione non sufficientemente conosciuta.
<i>Dicranum polysetum</i>	LC		
<i>Dicranum scoparium</i>	LC		
<i>Dicranum scottianum</i>	DD		Ultima osservazione nel 1855. Tassonomia non chiara.
<i>Dicranum spadiceum</i>	LC		
<i>Dicranum spurium</i>	EN	D1	
<i>Dicranum tauricum</i>	LC		
<i>Dicranum transsylvanicum</i>	DD		Tassonomia non chiara. Presenza in Svizzera incerta.
<i>Dicranum undulatum</i>	NT	A2c; B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi. Probabilmente estinta nell'Altopiano.
<i>Dicranum viride</i>	LC		.
<i>Didymodon acutus</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Didymodon asperifolius</i>	NT	A3c	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Didymodon cordatus</i>	EN	B2ab(iii)	
<i>Didymodon fallax</i>	LC		
<i>Didymodon ferrugineus</i>	LC		
<i>Didymodon giganteus</i>	LC		
<i>Didymodon glaucus</i>	CR	D1	

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Didymodon icmadophilus</i>	VU	D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Didymodon insulanus</i>	NT	D1	
<i>Didymodon johansenii</i>	CR	B1ab(iii)+2ab(iii); D1	Solo 2 osservazioni, nel 1912 e nel 1914. Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Didymodon luridus</i>	LC		
<i>Didymodon rigidulus</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici che presumibilmente sono minacciati.
<i>Didymodon sinuosus</i>	LC		
<i>Didymodon spadiceus</i>	LC		
<i>Didymodon subandreaeoides</i>	NT	B1a+2a	
<i>Didymodon tophaceus</i>	LC		Minacciata a livello regionale per deterioramento delle sorgenti.
<i>Didymodon verbanus</i>	CR	B1ab(iii,iv); D1	
<i>Didymodon vinealis</i>	VU	C2a(i)	
<i>Diobelonella palustris</i>	LC		
<i>Diphyscium foliosum</i>	LC		
<i>Distichium capillaceum</i>	LC		
<i>Distichium inclinatum</i>	LC		
<i>Distichophyllum carinatum</i>	CR	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii); D1	Una sola stazione conosciuta.
<i>Ditrichum flexicaule</i>	LC		
<i>Ditrichum gracile</i>	LC		
<i>Ditrichum heteromallum</i>	LC		
<i>Ditrichum lineare</i>	NT	D1	
<i>Ditrichum pallidum</i>	VU	B2ab(ii,iii,iv)	
<i>Ditrichum pusillum</i>	VU	B2ab(ii,iii,iv)	
<i>Ditrichum zonatum</i>	NT	D1	
<i>Drepanium fastigiatum</i>	LC		
<i>Drepanocladus aduncus</i>	LC		
<i>Drepanocladus lycopodioides</i>	EN	A2c; B2ab(i,ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Drepanocladus polygamus</i>	EN	B2ab(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Drepanocladus sendtneri</i>	CR	A2c; D1	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Drepanocladus sordidus</i>	CR	B1ab(iii,iv)+2ab(iii,iv); D1	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Drepanocladus trifarius</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi. Fortemente minacciata nell'Altopiano.
<i>Drepanocladus turgescens</i>	EN	A2c; B2ab(i,ii,iii,iv); C2a(i); D1	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Encalypta affinis</i>	NT	B2b(ii,iii,iv)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico, che comprende taxa infraspecifici fortemente minacciati.

Nome scientifico	Cat.	Criteri IUCN	Annotazioni
<i>Encalypta affinis</i> subsp. <i>affinis</i>	NT	B2b(ii,iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Encalypta affinis</i> subsp. <i>macounii</i>	CR (PE)	D1	Unica osservazione nel 1859.
<i>Encalypta alpina</i>	LC		
<i>Encalypta ciliata</i>	LC		
<i>Encalypta longicolla</i>	VU	B1ab(i,ii,iii)+2ab(i,ii,iii)	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Encalypta microstoma</i>	NT	B2b(ii,iii,iv)	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Encalypta pilifera</i>	VU	D1	
<i>Encalypta raptocarpa</i>	LC		
<i>Encalypta spathulata</i>	DD		Tassonomia non chiara. Presenza in Svizzera incerta.
<i>Encalypta streptocarpa</i>	LC		
<i>Encalypta trachymitria</i>	LC		
<i>Encalypta vulgaris</i>	LC		
<i>Entodon cladorrhizans</i>	CR (PE)	D1	Ultima osservazione nel 1916.
<i>Entodon concinnus</i>	LC		
<i>Entodon schleicheri</i>	NT	A2c	
<i>Entosthodon attenuatus</i>	VU	D1	
<i>Entosthodon fascicularis</i>	VU	C2a(i)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi. Legata alla presenza di maggesi.
<i>Entosthodon muhlenbergii</i>	EN	B1ab(iii)+2ab(iii); D1	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Entosthodon obtusus</i>	CR	B2ab(ii,iv); D1	
<i>Entosthodon pulchellus</i>	EN	B2ab(iii); D1	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Ephemerum cohaerens</i>	EN	B2ab(ii,iii,iv)	Dipendente dalla protezione di paludi e zone golenali e legata a superfici pioniere umide.
<i>Ephemerum recurvifolium</i>	CR	D1	
<i>Ephemerum serratum</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici minacciati.
<i>Epipterygium tozeri</i>	VU	D1+2	
<i>Eucladium verticillatum</i>	LC		
<i>Eurhynchiastrum diversifolium</i>	LC		
<i>Eurhynchiastrum pulchellum</i>	LC		
<i>Eurhynchium angustirete</i>	LC		
<i>Eurhynchium striatum</i>	LC		
<i>Fabronia ciliaris</i>	DD		Distribuzione non sufficientemente conosciuta.
<i>Fabronia major</i>	DD		Distribuzione non sufficientemente conosciuta.
<i>Fabronia pusilla</i>	LC		
<i>Fissidens adianthoides</i>	LC		
<i>Fissidens bryoides</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici minacciati.
<i>Fissidens bryoides</i> subsp. <i>bryoides</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Fissidens bryoides</i> subsp. <i>curnovii</i>	CR	D1	Una sola osservazione recente.
<i>Fissidens celticus</i>	VU	D1	
<i>Fissidens crassipes</i>	LC		
<i>Fissidens crassipes</i> subsp. <i>crassipes</i>	LC		
<i>Fissidens crispus</i>	VU	D1	
<i>Fissidens dubius</i>	LC		
<i>Fissidens exilis</i>	LC		
<i>Fissidens fontanus</i>	CR	B1ab(i,ii)	
<i>Fissidens gracilifolius</i>	LC		
<i>Fissidens grandifrons</i>	EN	B1ab(iii)+2ab(iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Fissidens gymnandrus</i>	NT	D1	
<i>Fissidens osmundoides</i>	LC		
<i>Fissidens pusillus</i>	LC		
<i>Fissidens rivularis</i>	EN	B1ab(iii)+2ab(iii); D1	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Fissidens rufulus</i>	NT	B2b(iii)	
<i>Fissidens taxifolius</i>	LC		
<i>Fissidens viridulus</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici minacciati.
<i>Fissidens viridulus</i> subsp. <i>bambergeri</i>	EN	B1ab(iii)+2ab(iii)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Fissidens viridulus</i> subsp. <i>incurvus</i>	NT	D1	
<i>Fissidens viridulus</i> subsp. <i>viridulus</i>	LC		
<i>Fontinalis antipyretica</i>	LC		
<i>Fontinalis hypnoides</i>	EN	B2ab(ii,iii,iv); C2a(i); D1	
<i>Fontinalis squamosa</i>	CR (PE)	D1	Unica osservazione prima del 1860. Stazione distrutta.
<i>Funaria hygrometrica</i>	LC		
<i>Funaria microstoma</i>	CR (PE)	A2c; B1ab(iv)+2ab(iv)	Ultima osservazione nel 1886.
<i>Grimmia alpestris</i>	LC		
<i>Grimmia anodon</i>	LC		
<i>Grimmia anomala</i>	LC		
<i>Grimmia arenaria</i>	VU	D1	
<i>Grimmia atrata</i>	VU	D1	
<i>Grimmia caespiticia</i>	NT	B1b(ii,iii)+2b(ii,iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Grimmia crinita</i>	VU	A3c, cd	Dipendente dalla conservazione di vecchi muri. Valutata ipotizzando la sospensione delle misure di promozione esistenti.
<i>Grimmia crinitoleucophaea</i>	DD		Distribuzione non sufficientemente conosciuta.
<i>Grimmia decipiens</i>	VU	D1	Ultima osservazione nel Giura nel 1902.
<i>Grimmia dissimulata</i>	VU	D1	

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Grimmia donniana</i>	LC		
<i>Grimmia elatior</i>	LC		
<i>Grimmia elongata</i>	LC		
<i>Grimmia funalis</i>	LC		
<i>Grimmia fuscolutea</i>	VU	D1	
<i>Grimmia hartmanii</i>	LC		
<i>Grimmia incurva</i>	LC		
<i>Grimmia laevigata</i>	LC		
<i>Grimmia lisae</i>	VU	D1	
<i>Grimmia longirostris</i>	LC		
<i>Grimmia mollis</i>	NT	B1b(ii,iii)+2b(ii,iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti. Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Grimmia montana</i>	LC		
<i>Grimmia muehlenbeckii</i>	LC		
<i>Grimmia orbicularis</i>	LC		
<i>Grimmia ovalis</i>	LC		
<i>Grimmia pulvinata</i>	LC		
<i>Grimmia ramondii</i>	LC		
<i>Grimmia sessitana</i>	LC		
<i>Grimmia tergestina</i>	LC		
<i>Grimmia tergestinoides</i>	DD		Distribuzione non sufficientemente conosciuta.
<i>Grimmia torquata</i>	LC		
<i>Grimmia trichophylla</i>	LC		
<i>Grimmia triformis</i>	NT	B1b(ii,iii,iv)+2b(ii,iii,iv)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Grimmia unicolor</i>	LC		
<i>Gymnobarbula bicolor</i>	VU	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii); D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Gymnostomum aeruginosum</i>	LC		
<i>Gymnostomum calcareum</i>	LC		
<i>Gymnostomum viridulum</i>	NT	B1b(ii,iii)+2b(ii,iii); C2a(i)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Gyroweisia tenuis</i>	LC		
<i>Habrodon perpusillus</i>	LC		
<i>Hamatocaulis vernicosus</i>	VU	A2bc	Dipendente dalla protezione delle paludi. La specie comprende due taxa infraspecifici che presumibilmente sono fortemente minacciati.
<i>Haplocladium angustifolium</i>	CR	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); C2a(i); D1	Ultima osservazione nel 1985.
<i>Haplocladium virginianum</i>	CR	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii); C2a(i); D1	
<i>Hedwigia ciliata</i>	LC		
<i>Hedwigia stellata</i>	NT	D1	

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Helodium blandowii</i>	RE		Unica osservazione nel 1914. La stazione è stata distrutta.
<i>Henediella heimii</i>	CR	D1	
<i>Herzogiella seligeri</i>	LC		
<i>Herzogiella striatella</i>	LC		
<i>Heteroclediella dimorpha</i>	LC		Nessuna osservazione recente nell'Altopiano.
<i>Heterocladium flaccidum</i>	DD		Unica osservazione dubbia.
<i>Heterocladium heteropterum</i>	LC		
<i>Homalia trichomanoides</i>	LC		
<i>Homalothecium lutescens</i>	LC		
<i>Homalothecium philippeanum</i>	LC		
<i>Homalothecium sericeum</i>	LC		
<i>Homomallium incurvatum</i>	LC		
<i>Hookeria lucens</i>	NT	A2ac; A3c; B2b(ii,iii)	Minacciata dal cambiamento climatico. Dipendente dalla pratica forestale.
<i>Hydrogonium amplexifolium</i>	NT	D1	
<i>Hydrogonium bolleanum</i>	CR (PE)	D1	Unica osservazione nel 1921.
<i>Hydrogonium consanguineum</i>	CR	C2a(i)	Dipendente dalla protezione di paludi e zone golenali e legata a superfici pioniere umide.
<i>Hydrogonium croceum</i>	LC		
<i>Hygroamblystegium fluviatile</i>	NT	B2b(ii,iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Hygroamblystegium humile</i>	VU	A3c, cd	Dipendente dalla protezione delle paludi. Valutata ipotizzando la sospensione delle misure di promozione esistenti.
<i>Hygroamblystegium tenax</i>	LC		
<i>Hygroamblystegium varium</i>	LC		
<i>Hygrohypnella ochracea</i>	EN	B2ab(ii,iii,iv)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Hygrohypnum luridum</i>	LC		
<i>Hygrohypnum styriacum</i>	EN	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv)	Dipendente da corsi d'acqua intatti. Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Hylocomiadelphus triquetrus</i>	LC		
<i>Hylocomiastrum pyrenaicum</i>	LC		
<i>Hylocomiastrum umbratum</i>	LC		
<i>Hylocomium splendens</i>	LC		
<i>Hymenoloma compactum</i>	NT	B2b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Hymenoloma crispulum</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Hymenoloma mulahaceni</i>	CR	D1	Unica osservazione nel 1912.
<i>Hymenostylium recurvirostrum</i>	LC		
<i>Hyophila involuta</i>	NT	B2b(iii)	
<i>Hypnum andoi</i>	LC		
<i>Hypnum cupressiforme</i>	LC		
<i>Hypnum cupressiforme</i> subsp. <i>cupressiforme</i>	LC		
<i>Hypnum cupressiforme</i> subsp. <i>lacunosum</i>	LC		
<i>Hypnum cupressiforme</i> subsp. <i>subjulaceum</i>	NT	A3c; B1b(ii,iii)+2b(ii,iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Hypnum jutlandicum</i>	LC		
<i>Hypnum resupinatum</i>	DD		Presenza in Svizzera incerta.
<i>Hypnum uncinulatum</i>	DD		Unica osservazione nel 1916. Presenza in Svizzera incerta.
<i>Isopterygiopsis muelleriana</i>	LC		
<i>Isopterygiopsis pulchella</i>	LC		
<i>Isothecium alopecuroides</i>	LC		
<i>Isothecium myosuroides</i>	LC		
<i>Jochenia pallescens</i>	LC		
<i>Jochenia protuberans</i>	VU	D1	
<i>Kiaeria blyttii</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Kiaeria falcata</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Kiaeria starkei</i>	LC		
<i>Kindbergia praelonga</i>	LC		
<i>Leptobryum pyriforme</i>	LC		
<i>Leptodictyum riparium</i>	LC		
<i>Leptodon smithii</i>	LC		
<i>Leptodontium flexifolium</i>	DD		Unica osservazione dubbia. Specie probabilmente non presente in Svizzera.
<i>Leptodontium styriacum</i>	VU	C2a(i); D1	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Lescuraea incurvata</i>	LC		
<i>Lescuraea mutabilis</i>	LC		
<i>Lescuraea patens</i>	LC		
<i>Lescuraea plicata</i>	LC		
<i>Lescuraea radicata</i>	LC		
<i>Lescuraea saxicola</i>	LC		
<i>Leskea polycarpa</i>	LC		
<i>Leucobryum glaucum</i>	LC		
<i>Leucobryum juniperoideum</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Leucodon sciuroides</i>	LC		
<i>Lewinskya acuminata</i>	NT	D1	
<i>Lewinskya affinis</i>	LC		
<i>Lewinskya fastigiata</i>	LC		
<i>Lewinskya killiasii</i>	VU	B1ab(iii)+2ab(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico. La specie comprende taxa infraspecifici fortemente minacciati.
<i>Lewinskya killiasii</i> subsp. <i>killiasii</i>	VU	B1ab(iii)+2ab(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Lewinskya killiasii</i> subsp. <i>simonyi</i>	EN	B1ab(iii)+2ab(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Lewinskya laevigata</i>	CR	D1	Una sola stazione conosciuta.
<i>Lewinskya rupestris</i>	LC		
<i>Lewinskya speciosa</i>	LC		
<i>Lewinskya striata</i>	LC		
<i>Loeskeobryum brevirostre</i>	LC		
<i>Meesia longisetata</i>	CR (PE)	D1	Ultima osservazione nel 1928.
<i>Meesia minor</i>	LC		
<i>Meesia minutissima</i>	VU	D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Meesia triquetra</i>	VU	B2ab(ii,iii,iv)	Dipendente dalla protezione delle paludi. Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Meesia uliginosa</i>	LC		
<i>Microbryum curvicolle</i>	EN	B2ab(iii); C2a(i); D1	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Microbryum davallianum</i>	EN	B2ab(iii); C2a(i)	La specie comprende taxa infraspecifici.
<i>Microbryum floerkeanum</i>	CR (PE)	D1	Ultima osservazione nel 1909.
<i>Microbryum rectum</i>	DD		Presenza in Svizzera incerta (indicazione bibliografica).
<i>Microbryum starckeanum</i>	EN	B2ab(iii); C2a(i)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Microeurhynchium pumilum</i>	VU	D1+2	
<i>Microhypnum sauteri</i>	LC		
<i>Mielichhoferia elongata</i>	VU	D1	
<i>Mielichhoferia mielichhoferiana</i>	NT	B1a+2a; D1	
<i>Mnium hornum</i>	LC		
<i>Mnium lycopodioides</i>	LC		
<i>Mnium marginatum</i>	LC		
<i>Mnium spinosum</i>	LC		
<i>Mnium spinulosum</i>	LC		
<i>Mnium stellare</i>	LC		
<i>Mnium thomsonii</i>	LC		
<i>Myurella julacea</i>	LC		
<i>Myurella tenerrima</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri IUCN	Annotazioni
<i>Neckera bessi</i>	LC		Specie probabilmente in espansione.
<i>Neckera complanata</i>	LC		
<i>Neckera crispa</i>	LC		
<i>Neckera menziesii</i>	EN	B1ab(i,ii,iv)+2ab(i,ii,iv)	Nessuna osservazione recente nel Giura.
<i>Neckera pennata</i>	VU	B2ab(ii,iii)	Legata alla presenza di alberi habitat.
<i>Neckera pumila</i>	LC		
<i>Nogopterium gracile</i>	LC		
<i>Nyholmiella obtusifolia</i>	LC		
<i>Oligotrichum hercynicum</i>	LC		
<i>Oncophorus integerrimus</i>	NT	B2b(ii,iii)	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Oncophorus sinensis</i>	EN	B2ab(iii)	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Oncophorus virens</i>	VU	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii); C2a(i)	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Oncophorus wahlenbergii</i>	DD		Presenza incerta in Svizzera.
<i>Oreas martiana</i>	EN	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Oreoweisia torquescens</i>	EN	D1	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Orthothecium chryseon</i>	EN	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Orthothecium intricatum</i>	LC		
<i>Orthothecium rufescens</i>	LC		
<i>Orthothecium strictum</i>	VU	C2a(i)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Orthotrichum alpestre</i>	LC		
<i>Orthotrichum anomalum</i>	LC		
<i>Orthotrichum callistomum</i>	CR (PE)	D1	Ultima osservazione nel 1907.
<i>Orthotrichum cupulatum</i>	LC		
<i>Orthotrichum dentatum</i>	VU	D1	Descritta solo nel 2016.
<i>Orthotrichum diaphanum</i>	LC		
<i>Orthotrichum hispanicum</i>	EN	D1	
<i>Orthotrichum limprichtii</i>	VU	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii); C2a(i)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Orthotrichum microcarpum</i>	NT	D1	Specie in espansione.
<i>Orthotrichum pallens</i>	LC		
<i>Orthotrichum patens</i>	LC		
<i>Orthotrichum pulchellum</i>	LC		Specie in espansione.
<i>Orthotrichum pumilum</i>	LC		
<i>Orthotrichum rogeri</i>	LC		
<i>Orthotrichum scanicum</i>	LC		
<i>Orthotrichum schimperi</i>	LC		
<i>Orthotrichum stellatum</i>	VU	D1	
<i>Orthotrichum stramineum</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Orthotrichum tenellum</i>	LC		
<i>Orthotrichum urnigerum</i>	VU	C2a(i)	
<i>Orthotrichum vittii</i>	DD		Unica osservazione. Presenza continuativa incerta.
<i>Oxyrrhynchium hians</i>	LC		
<i>Oxyrrhynchium schleicheri</i>	NT	B1b(ii,iii)+2b(ii,iii); C2a(i)	
<i>Oxyrrhynchium speciosum</i>	NT	B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione di paludi e zone golenali.
<i>Oxystegus daldinianus</i>	LC		
<i>Oxystegus minor</i>	CR	D1	Unica osservazione nel 1913.
<i>Oxystegus tenuirostris</i>	LC		
<i>Paludella squarrosa</i>	VU	B2ab(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Palustriella commutata</i>	LC		
<i>Palustriella decipiens</i>	LC		
<i>Palustriella falcata</i>	LC		
<i>Paraleucobryum enerve</i>	LC		
<i>Paraleucobryum longifolium</i>	LC		
<i>Paraleucobryum sauteri</i>	LC		
<i>Phascum cuspidatum</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici minacciati.
<i>Philonotis caespitosa</i>	NT	B2c(iv); D1	
<i>Philonotis calcarea</i>	LC		
<i>Philonotis capillaris</i>	VU	D1	
<i>Philonotis fontana</i>	LC		
<i>Philonotis marchica</i>	VU	B1ab(iii)+2ab(iii), cd	Dipendente dalla protezione di paludi e zone golenali e legata a superfici pioniere umide. Valutata ipotizzando la sospensione delle misure di promozione esistenti.
<i>Philonotis rigida</i>	EN	D1	
<i>Philonotis seriata</i>	LC		
<i>Philonotis tomentella</i>	LC		
<i>Physcomitrium eurystomum</i>	EN	B2ab(ii,iii)	Legata alla presenza di maggesi. Fortemente minacciata nell'Altopiano. La specie comprende taxa infraspecifici fortemente minacciati.
<i>Physcomitrium eurystomum</i> subsp. <i>acuminatum</i>	CR	D1	Unica osservazione prima del 1822.
<i>Physcomitrium eurystomum</i> subsp. <i>eurystomum</i>	EN	B2ab(ii,iii)	Legata alla presenza di maggesi. Fortemente minacciata nell'Altopiano.
<i>Physcomitrium patens</i>	VU	B1ab(iii)+2ab(iii)	Legata alla presenza di maggesi.
<i>Physcomitrium pyriforme</i>	LC		
<i>Physcomitrium sphaericum</i>	CR (PE)	D1	Unica osservazione nel 1866.
<i>Plagiobryum demissum</i>	EN	B2ab(ii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Plagiobryum zieri</i>	NT	B2b(ii,iii)	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Plagiomnium affine</i>	LC		
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	LC		
<i>Plagiomnium elatum</i>	LC		
<i>Plagiomnium ellipticum</i>	NT	A2c; B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Plagiomnium medium</i>	LC		
<i>Plagiomnium rostratum</i>	LC		
<i>Plagiomnium undulatum</i>	LC		
<i>Plagiopus oederianus</i>	LC		
<i>Plagiothecium cavifolium</i>	LC		
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	LC		
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	LC		
<i>Plagiothecium handelii</i>	VU	D1	
<i>Plagiothecium laetum</i>	LC		
<i>Plagiothecium neckeroideum</i>	VU	D1	
<i>Plagiothecium nemorale</i>	LC		
<i>Plagiothecium piliferum</i>	CR	D1	Ultima osservazione nel 1911.
<i>Plagiothecium platyphyllum</i>	LC		
<i>Plagiothecium ruthei</i>	VU	B2ab(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Plagiothecium succulentum</i>	LC		
<i>Plagiothecium undulatum</i>	LC		
<i>Plasteurhynchium striatulum</i>	LC		
<i>Platydictya jungermannioides</i>	LC		
<i>Platygyrium repens</i>	LC		
<i>Platyhypnum alpestre</i>	DD		Unica osservazione dubbia. Specie probabilmente non presente in Svizzera.
<i>Platyhypnum alpinum</i>	VU	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv)	Dipendente da corsi d'acqua intatti. Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Platyhypnum cochlearifolium</i>	EN	B2ab(ii,iii,iv); C2a(i)	Dipendente da corsi d'acqua intatti. Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Platyhypnum duriusculum</i>	LC		
<i>Platyhypnum molle</i>	VU	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii); C2a(i)	Dipendente da corsi d'acqua intatti. Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Platyhypnum norvegicum</i>	DD		Determinazione incerta. Presenza incerta in Svizzera.
<i>Platyhypnum smithii</i>	NT	B1b(ii,iii,iv)+2b(ii,iii,iv)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Pleuroidium acuminatum</i>	LC		
<i>Pleuroidium subulatum</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	VU	C2a(i)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Pleurozium schreberi</i>	LC		
<i>Pohlia andalusica</i>	LC		
<i>Pohlia andrewsii</i>	NT	B2b(ii,iii,iv)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Pohlia annotina</i>	LC		Minacciata nell'Altopiano.
<i>Pohlia bulbifera</i>	CR (PE)	D1	Unica osservazione nel 1908.
<i>Pohlia camptotrachela</i>	LC		
<i>Pohlia cruda</i>	LC		Minacciata nell'Altopiano.
<i>Pohlia drummondii</i>	LC		
<i>Pohlia elongata</i>	LC		In forte declino nell'Altopiano.
<i>Pohlia filum</i>	NT	B2b(iii)	Minacciata dal cambiamento climatico. Dipendente dalla protezione delle zone golenali (golene di montagna).
<i>Pohlia flexuosa</i>	EN	D1	
<i>Pohlia lescuriana</i>	CR	D1	Ultima osservazione nel 1989.
<i>Pohlia longicolla</i>	LC		
<i>Pohlia ludwigii</i>	NT	B1b(ii,iii,iv)+2b(ii,iii,iv)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Pohlia lutescens</i>	LC		
<i>Pohlia melanodon</i>	LC		
<i>Pohlia nutans</i>	LC		
<i>Pohlia nutans</i> subsp. <i>nutans</i>	LC		
<i>Pohlia obtusifolia</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle zone golenali (golene di montagna).
<i>Pohlia prolifera</i>	LC		
<i>Pohlia sphagnicola</i>	CR	B2ab(ii,iii); D1	Dipendente dalla protezione delle paludi. Ultima osservazione nel 1984.
<i>Pohlia vexans</i>	CR	B2ab(ii,iii,iv)c(ii,iv); D1	Ultima osservazione nel 1965.
<i>Pohlia wahlenbergii</i>	LC		
<i>Polytrichum aloides</i>	LC		
<i>Polytrichum alpinum</i>	LC		
<i>Polytrichum commune</i>	LC		
<i>Polytrichum commune</i> subsp. <i>commune</i>	LC		
<i>Polytrichum commune</i> subsp. <i>perigoniale</i>	LC		
<i>Polytrichum formosum</i>	LC		
<i>Polytrichum juniperinum</i>	LC		
<i>Polytrichum longisetum</i>	LC		
<i>Polytrichum nanum</i>	CR	C2a(i); D1	
<i>Polytrichum pallidisetum</i>	LC		
<i>Polytrichum piliferum</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Polytrichum septentrionale</i>	VU	D1	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Polytrichum sexangulare</i>	LC		
<i>Polytrichum strictum</i>	LC		
<i>Polytrichum urnigerum</i>	LC		
<i>Pottiopsis caespitosa</i>	CR (PE)	D1	Unica osservazione nel 1848.
<i>Protobryum bryoides</i>	LC		
<i>Pseudanomodon attenuatus</i>	LC		
<i>Pseudephemerum nitidum</i>	LC		
<i>Pseudoamblystegium subtile</i>	LC		
<i>Pseudobryum cinclidioides</i>	CR (PE)	D1	Ultima osservazione risalente al XIX secolo.
<i>Pseudocampylium radicale</i>	VU	B2ab(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i>	LC		
<i>Pseudocrossidium revolutum</i>	VU	C2a(i)	
<i>Pseudohygrohypnum eugyrium</i>	EN	B2ab(ii,iii,iv)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Pseudohygrohypnum fertile</i>	CR	D1	Unica osservazione prima del 1875.
<i>Pseudoleskeella catenulata</i>	LC		
<i>Pseudoleskeella nervosa</i>	LC		
<i>Pseudoleskeella rupestris</i>	VU	D1	
<i>Pseudoleskeella tectorum</i>	NT	D1	
<i>Pseudoleskeopsis artariae</i>	CR	D1	
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	LC		
<i>Pseudostereodon procerrimus</i>	NT	A3c; B2b(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Pseudotaxiphyllum elegans</i>	LC		
<i>Pterigynandrum filiforme</i>	LC		
<i>Pterygoneurum lamellatum</i>	CR	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); C2a(i)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Pterygoneurum ovatum</i>	NT	B2b(ii,iii)	
<i>Pterygoneurum sampaianum</i>	CR	B1ab(i,ii,iii,iv)c(iii,iv)+2ab(i,ii,iii,iv)c(iii,iv); D1	Ultima osservazione nel 1915.
<i>Pterygoneurum subsessile</i>	VU	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); C2a(i)	

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	LC		
<i>Ptychomitrium incurvum</i>	CR	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); C2a(i); D1	
<i>Ptychomitrium polyphyllum</i>	LC		
<i>Pulviger a lyellii</i>	LC		
<i>Pylaisia polyantha</i>	LC		
<i>Pyramidula tetragona</i>	CR (PE)	D1	Bibliografia storica.
<i>Racomitrium aciculare</i>	LC		
<i>Racomitrium affine</i>	LC		
<i>Racomitrium aquaticum</i>	LC		
<i>Racomitrium canescens</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici che presumibilmente sono minacciati.
<i>Racomitrium canescens</i> subsp. <i>canescens</i>	LC		
<i>Racomitrium canescens</i> subsp. <i>latifolium</i>	DD		Tassonomia non chiara.
<i>Racomitrium elongatum</i>	LC		
<i>Racomitrium ericoides</i>	LC		
<i>Racomitrium fasciculare</i>	LC		
<i>Racomitrium heterostichum</i>	LC		
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	LC		
<i>Racomitrium macounii</i>	LC		
<i>Racomitrium macounii</i> subsp. <i>alpinum</i>	LC		
<i>Racomitrium macounii</i> subsp. <i>macounii</i>	LC		
<i>Racomitrium microcarpon</i>	LC		
<i>Racomitrium nivale</i>	CR	B1ab(iii)+2ab(iii); D1	Descritta solo nel 2007. Ritrovamento in Svizzera nel 2017. Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Racomitrium sudeticum</i>	LC		
<i>Rhabdoweisia crenulata</i>	VU	D1	
<i>Rhabdoweisia crispata</i>	NT	D1	
<i>Rhabdoweisia fugax</i>	LC		
<i>Rhizomnium magnifolium</i>	LC		
<i>Rhizomnium pseudopunctatum</i>	NT	A2c; B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Rhizomnium punctatum</i>	LC		
<i>Rhodobryum ontariense</i>	LC		
<i>Rhodobryum roseum</i>	LC		
<i>Rhynchostegiella curviseta</i>	CR	C2a(i); D1	

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Rhynchostegiella tenella</i>	LC		
<i>Rhynchostegiella teneriffae</i>	VU	D1	
<i>Rhynchostegium confertum</i>	LC		
<i>Rhynchostegium megapolitanum</i>	NT	D1	
<i>Rhynchostegium murale</i>	LC		
<i>Rhynchostegium riparioides</i>	LC		
<i>Rhynchostegium rotundifolium</i>	LC		Specie in espansione.
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>	LC		
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	LC		
<i>Rhytidiadelphus subpinnatus</i>	LC		
<i>Rhytidium rugosum</i>	LC		
<i>Roaldia dolomitica</i>	DD		Distribuzione non sufficientemente conosciuta.
<i>Roaldia revoluta</i>	LC		
<i>Saelania glaucescens</i>	NT	B2b(iii)	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Sanionia uncinata</i>	LC		
<i>Sarmentypnum exannulatum</i>	LC		
<i>Sarmentypnum sarmentosum</i>	LC		
<i>Schistidium agassizii</i>	EN	B1ab(i,ii,iii,iv)+2ab(i,ii,iii,iv)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Schistidium apocarpum</i>	LC		
<i>Schistidium atrofusum</i>	LC		
<i>Schistidium boreale</i>	CR	D1	Ultima osservazione nel 1927.
<i>Schistidium brunnescens</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici potenzialmente minacciati.
<i>Schistidium brunnescens</i> subsp. <i>brunnescens</i>	DD		Tassonomia non chiara.
<i>Schistidium brunnescens</i> subsp. <i>griseum</i>	NT	D1	
<i>Schistidium confertum</i>	LC		
<i>Schistidium confusum</i>	NT	D1	
<i>Schistidium crassipilum</i>	LC		
<i>Schistidium dupretii</i>	LC		
<i>Schistidium elegantulum</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici presumibilmente sono minacciati.
<i>Schistidium elegantulum</i> subsp. <i>elegantulum</i>	LC		
<i>Schistidium elegantulum</i> subsp. <i>wilsonii</i>	DD		Distribuzione non sufficientemente conosciuta.

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Schistidium flaccidum</i>	LC		
<i>Schistidium foraminis-martini</i>	CR	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); D1	Descritta solo nel 2021. Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Schistidium grande</i>	VU	D2	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Schistidium helveticum</i>	LC		
<i>Schistidium lancifolium</i>	VU	B1ab(iii)+2ab(iii)	
<i>Schistidium marginale</i>	NT	D1	
<i>Schistidium memnonium</i>	DD		
<i>Schistidium obscurum</i>	DD		Tassonomia non chiara.
<i>Schistidium papillosum</i>	LC		Fortemente minacciata nell'Altopiano e nel Giura.
<i>Schistidium platyphyllum</i>	VU	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii)	Dipendente da corsi d'acqua intatti.
<i>Schistidium pruinatum</i>	LC		
<i>Schistidium pulchrum</i>	NT	D1	
<i>Schistidium rivulare</i>	LC		
<i>Schistidium robustum</i>	LC		
<i>Schistidium sordidum</i>	VU	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii); C2a(i)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Schistidium spinosum</i>	CR	D1	Solo 2 stazioni conosciute.
<i>Schistidium subflaccidum</i>	LC		
<i>Schistidium teretinerve</i>	NT	B1a+2a; D1	
<i>Schistidium trichodon</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici.
<i>Schistidium umbrosum</i>	EN	C2a(i); D1	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Schistidium venetum</i>	CR	D1	Solo 2 stazioni conosciute. Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Schistostega pennata</i>	VU	D1	
<i>Sciuro-Hypnum curtum</i>	LC		
<i>Sciuro-Hypnum flotowianum</i>	NT	B2a; D1	
<i>Sciuro-Hypnum glaciale</i>	LC		
<i>Sciuro-Hypnum latifolium</i>	VU	B1ab(iii)+2ab(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Sciuro-Hypnum ornellanum</i>	CR	D1	Ultima osservazione nel 1932.
<i>Sciuro-Hypnum plumosum</i>	LC		
<i>Sciuro-Hypnum populeum</i>	LC		
<i>Sciuro-Hypnum reflexum</i>	LC		
<i>Sciuro-Hypnum starkei</i>	LC		
<i>Sciuro-Hypnum tromsoeense</i>	NT	D1	
<i>Scopelophila ligulata</i>	CR	B2ab(iii); D1	
<i>Scorpidium cossonii</i>	NT	A2c; B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Scorpidium revolvens</i>	VU	C2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Scorpidium scorpioides</i>	VU	A3c	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Scorpiurium circinatum</i>	NT	D1	
<i>Scorpiurium deflexifolium</i>	CR	D1	Solo sulle Isole di Brissago in Ticino.
<i>Seligeria acutifolia</i>	CR	D1	
<i>Seligeria austriaca</i>	VU	D1	
<i>Seligeria brevifolia</i>	VU	D1	
<i>Seligeria calcarea</i>	NT	D1	
<i>Seligeria carniolica</i>	CR (PE)	D1	Ultima osservazione nel 1885.
<i>Seligeria donniana</i>	LC		
<i>Seligeria oelandica</i>	CR (PE)	D1	Ultima osservazione nel 1899.
<i>Seligeria patula</i>	NT	D1	
<i>Seligeria pusilla</i>	LC		
<i>Seligeria trifaria</i>	LC		
<i>Sematophyllum demissum</i>	LC		
<i>Serpoleskea confervoides</i>	LC		
<i>Sphagnum affine</i>	EN	B2ab(ii,iii); C2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum angustifolium</i>	NT	A3c; B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum auriculatum</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum balticum</i>	CR (PE)	B1ab(ii)+2ab(ii); D1	Ultima osservazione nel 1954.
<i>Sphagnum capillifolium</i>	NT	B2b(ii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum centrale</i>	LC		
<i>Sphagnum compactum</i>	NT	A2c; A3c; A4c; B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum contortum</i>	VU	A2c	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum cuspidatum</i>	NT	A3c; B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi. Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Sphagnum divinum</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum fallax</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	NT	B1b(iii)+2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum flexuosum</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum fuscum</i>	VU	B2ab(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	LC		
<i>Sphagnum inundatum</i>	NT	B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum majus</i>	VU	A3c	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum majus</i> subsp. <i>majus</i>	VU	A3c	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum medium</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum molle</i>	CR	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); C2a(i,ii); D1	Dipendente dalla protezione delle paludi. Una sola stazione conosciuta.
<i>Sphagnum palustre</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri IUCN	Annotazioni
<i>Sphagnum papillosum</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum platyphyllum</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum quinquefarium</i>	LC		
<i>Sphagnum riparium</i>	CR	B1ab(iv)+2ab(iv); C2a(i,ii); D1	Dipendente dalla protezione delle paludi. Unica osservazione nel 2007.
<i>Sphagnum rubellum</i>	VU	A3c	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum russowii</i>	LC		
<i>Sphagnum squarrosum</i>	LC		
<i>Sphagnum subfulvum</i>	CR	B1ab(i,ii,iii)+2ab(i,ii,iii); D1	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum subfulvum</i> subsp. <i>subfulvum</i>	CR	B1ab(i,ii,iii)+2ab(i,ii,iii); D1	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum subnitens</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi. La specie comprende taxa infraspecifici fortemente minacciati.
<i>Sphagnum subnitens</i> subsp. <i>ferrugineum</i>	CR	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii); D1	Dipendente dalla protezione delle paludi. Solo 2 stazioni conosciute.
<i>Sphagnum subnitens</i> subsp. <i>subnitens</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum subsecundum</i>	LC		
<i>Sphagnum tenellum</i>	NT	A3c; B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum teres</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Sphagnum warnstorffii</i>	NT	B2b(iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Splachnum ampullaceum</i>	VU	C2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Splachnum sphaericum</i>	LC		
<i>Stegonia latifolia</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici minacciati.
<i>Stereodon callichrous</i>	LC		
<i>Stereodon hamulosus</i>	NT	B1b(ii,iii)+2b(ii,iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Stereodon pratensis</i>	NT	B2b(ii,iii,iv)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Straminergon stramineum</i>	LC		
<i>Streblotrichum convolutum</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici che presumibilmente sono minacciati.
<i>Streblotrichum enderesii</i>	EN	B2ac(iv); D1	
<i>Syntrichia calcicola</i>	LC		
<i>Syntrichia caninervis</i>	VU	B1ab(iii)+2ab(iii); D1	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Syntrichia fragilis</i>	NT	D1	
<i>Syntrichia laevipila</i>	NT	D1	
<i>Syntrichia latifolia</i>	VU	D1	
<i>Syntrichia montana</i>	LC		
<i>Syntrichia norvegica</i>	LC		
<i>Syntrichia pagorum</i>	LC		
<i>Syntrichia papillosa</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Syntrichia ruralis</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici minacciati.
<i>Syntrichia sinensis</i>	EN	D1	
<i>Syntrichia virescens</i>	LC		
<i>Taxiphyllum wissgrillii</i>	LC		
<i>Tayloria acuminata</i>	VU	B2ab(ii)	
<i>Tayloria froelichiana</i>	LC		
<i>Tayloria hornschuchii</i>	CR	B1ab(i,ii,iii,iv)+2ab(i,ii,iii,iv); D1	Unica osservazione nel 1936. Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Tayloria lingulata</i>	VU	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii)	Minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Tayloria rudolphiana</i>	EN	B2ab(ii,iii,iv)	Legata alla presenza di alberi habitat. Dipendente dalla conservazione dei pascoli con aceri di monte nelle Alpi settentrionali.
<i>Tayloria serrata</i>	LC		
<i>Tayloria splachnoides</i>	VU	C2a(i)	
<i>Tayloria tenuis</i>	LC		
<i>Tetraphis pellucida</i>	LC		
<i>Tetraplodon angustatus</i>	VU	B1ab(iii)+2ab(iii)	
<i>Tetraplodon mnioides</i>	NT	D1	
<i>Tetraplodon urceolatus</i>	EN	B2ab(ii,iii,iv); C2a(i)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Tetrodontium ovatum</i>	CR	D1	
<i>Tetrodontium repandum</i>	VU	D1	
<i>Thamnobryum alopecurum</i>	LC		
<i>Thamnobryum neckeroides</i>	EN	D1	Attualmente solo 2 stazioni conosciute.
<i>Thuidium assimile</i>	LC		
<i>Thuidium delicatulum</i>	LC		
<i>Thuidium recognitum</i>	LC		
<i>Thuidium tamariscinum</i>	LC		
<i>Timmia austriaca</i>	LC		
<i>Timmia bavarica</i>	LC		
<i>Timmia comata</i>	CR	B2ab(iii,iv); D1	Ultima osservazione nel 1932.
<i>Timmia norvegica</i>	LC		
<i>Timmiella anomala</i>	NT	D1	
<i>Tomentypnum involutum</i>	CR	B2ab(iii); C2a(i); D1	Solo 2 osservazioni risalenti al XIX secolo. Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Tomentypnum nitens</i>	LC		
<i>Tortella alpicola</i>	LC		
<i>Tortella densa</i>	LC		
<i>Tortella fasciculata</i>	LC		
<i>Tortella fragilis</i>	LC		
<i>Tortella humilis</i>	CR	D1	

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Tortella inclinata</i>	LC		
<i>Tortella nitida</i>	VU	D1	
<i>Tortella pseudofragilis</i>	LC		
<i>Tortella tortuosa</i>	LC		
<i>Tortula atrovirens</i>	VU	D1	
<i>Tortula brevissima</i>	CR	D1	
<i>Tortula canescens</i>	VU	D1	
<i>Tortula cernua</i>	CR	B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii); C2a(i); D1	Ultima osservazione nel 1942.
<i>Tortula hoppeana</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici potenzialmente minacciati.
<i>Tortula inermis</i>	VU	C2a(i); D1	
<i>Tortula lanceola</i>	NT	B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Tortula laureri</i>	CR	B1ab(i,ii,iii,iv)+2ab(i,ii,iii,iv); C2a(i); D1	Attualmente una sola stazione conosciuta. Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Tortula leucostoma</i>	EN	B2ab(iii)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Tortula modica</i>	LC		
<i>Tortula mucronifolia</i>	LC		
<i>Tortula muralis</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici minacciati.
<i>Tortula muralis</i> subsp. <i>muralis</i>	LC		
<i>Tortula muralis</i> subsp. <i>obtusifolia</i>	VU	D1	
<i>Tortula revolvens</i>	EN	B1ab(i,ii,iii,iv)+2ab(i,ii,iii,iv); D1	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Tortula schimperi</i>	LC		
<i>Tortula subulata</i>	LC		
<i>Tortula systylia</i>	VU	C2a(i)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Tortula truncata</i>	LC		
<i>Trematodon ambiguus</i>	EN	C2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi e legata a disturbi su piccola scala (ad es. da attività di pascolo).
<i>Trematodon brevicollis</i>	EN	C2a(i)	Specie di alta montagna, minacciata dal cambiamento climatico.
<i>Trichodon cylindricus</i>	LC		
<i>Trichostomum brachydontium</i>	LC		
<i>Trichostomum crispulum</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici che presumibilmente sono minacciati.
<i>Trichostomum triumphans</i>	CR	B1ab(iii)+2ab(iii); C2a(i); D1	Dipendente dalla protezione dei prati secchi.
<i>Ulota bruchii</i>	LC		
<i>Ulota coarctata</i>	NT	B2b(ii,iii)	
<i>Ulota crispa</i>	LC		
<i>Ulota crispula</i>	LC		

Nome scientifico	Cat.	Criteri UICN	Annotazioni
<i>Ulota hutchinsiae</i>	LC		
<i>Ulota intermedia</i>	LC		
<i>Ulota macrospora</i>	LC		
<i>Voitia nivalis</i>	CR (PE)	B1ab(ii,iii,iv)+2ab(ii,iii,iv); D1	Ultima osservazione nel 1863.
<i>Warnstorfia fluitans</i>	NT	B2b(ii,iii)	Dipendente dalla protezione delle paludi.
<i>Warnstorfia pseudostraminea</i>	EN	B1ab(ii,iii); D1	Dipendente dalla protezione delle paludi. Ultima osservazione nel 1985.
<i>Weissia brachycarpa</i>	LC		
<i>Weissia condensata</i>	VU	C2a(i); D1	
<i>Weissia controversa</i>	LC		La specie comprende taxa infraspecifici minacciati.
<i>Weissia longifolia</i>	LC		
<i>Weissia rostellata</i>	NT	D1	
<i>Weissia rutilans</i>	EN	B2ab(iii)	
<i>Weissia squarrosa</i>	EN	B2ab(iii); C2a(i)	Dipendente dalla protezione delle paludi e legata a disturbi su piccola scala (ad es. da attività di pascolo).
<i>Weissia wimmeriana</i>	LC		
<i>Zygodon conoideus</i>	LC		Specie in espansione.
<i>Zygodon dentatus</i>	LC		
<i>Zygodon forsteri</i>	DD		Legata alla presenza di alberi habitat. Unica osservazione senza indicazioni sulla stazione.
<i>Zygodon gracilis</i>	VU	D1	
<i>Zygodon rupestris</i>	LC		
<i>Zygodon viridissimus</i>	LC		

4 Interpretazione e discussione della Lista Rossa

4.1 Evoluzione delle conoscenze

La ricerca scientifica sulle briofite in Svizzera è iniziata ai primi del XIX secolo e ha raggiunto il suo primo apice a cavallo del XX secolo con un'intensa attività di raccolta e con le opere sulla flora di Jules J. Amann, Paul F. Culmann e Charles Meylan (Urmi et al. 2007). In tempi più recenti, dal 1984 sono stati registrati dati attuali e storici sulle briofite nell'ambito del progetto Inventario della flora briofitica in Svizzera (Nationales Inventar der Schweizer Moosflora, NISM), dal 2017 ribattezzato Swissbryophytes, costruendo così una conoscenza sulla distribuzione delle specie in Svizzera.

Fino al momento della loro conclusione nel 2006, i rilievi sistematici dell'Inventario della flora briofitica in Svizzera NISM hanno prodotto ben 20 000 set di dati provenienti da 1250 rilevazioni sulla vegetazione briofitica, distribuite in tutta la Svizzera. Oltre a ciò sono stati registrati anche molti altri ritrovamenti e campioni provenienti dagli erbari.

Nell'ambito di vari progetti sono state condotte indagini sulla vegetazione tenendo conto delle briofite, in special modo nelle paludi. La cartografia delle torbiere alte e di transizione (Grünig et al. 1986), il controllo dell'efficacia della protezione di torbiere e paludi (Küchler et al. 2018) e attualmente il Monitoraggio della protezione degli habitat in Svizzera WBS (Bergamini et al. 2019a) hanno fornito finora circa 40 000 set di dati provenienti dalle paludi. Le cartografie delle paludi nella regione del Glauenberg (Cantoni LU e OW) e nel Cantone di Zurigo hanno fornito rispettivamente quasi 12 000 e 2500 set di dati. Con circa 130 ritrovamenti per km², le segnalazioni riguardanti le paludi sono molto più numerose rispetto al resto del territorio nazionale, dove la media è di soli 7 ritrovamenti per km². Questo può tradursi in una notevole sovrastima della frequenza di specie palustri, di cui si è tenuto conto nella valutazione del grado di minaccia.

Indagini mirate nei corsi d'acqua (ad es. Egloff e Urmi 2004; Känel et al. 2009) hanno portato a circa 2500 registrazioni nella banca dati Swissbryophytes. Un progetto concernente la vegetazione e il suolo (Küchler et al. 2013) ha fornito circa 6500 set di dati raccolti nelle foreste. Molti altri dati sono stati raccolti per la flora briofitica dei vari Cantoni: circa 5000 dati a Berna (Bagutti e Hofmann 2007), 4500 a Ginevra (Burgisser e Cailliau 2012), 1200 a Sciaffusa (Bergamini 2015) e 15 000 a Lucerna (Zemp et al. 2016).

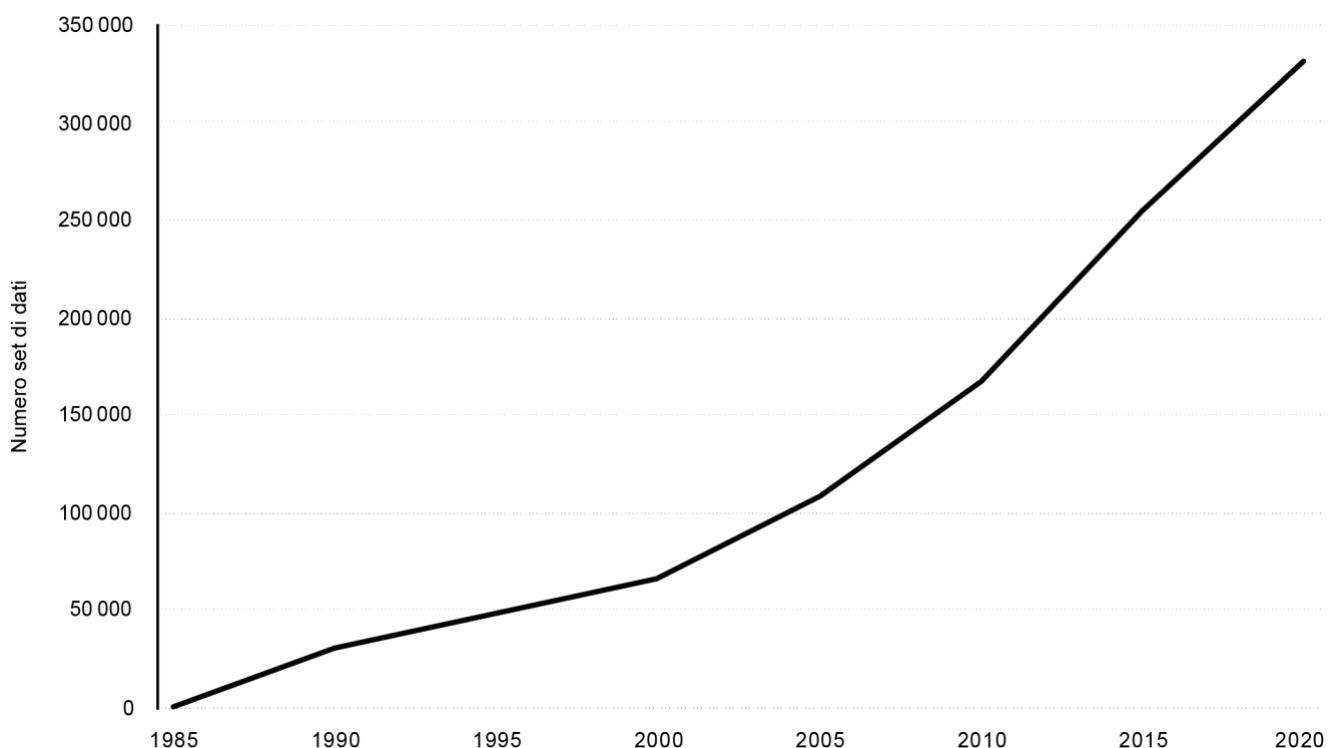
Il Monitoraggio della biodiversità in Svizzera MBD (Ufficio di coordinamento MBD 2014) è stato lanciato nel 2001 e ad oggi ha fornito circa 62 000 set di dati provenienti da circa 1500 parcelle permanenti distribuite sistematicamente in tutta la Svizzera e sottoposte a ripetute indagini. Questi dati forniscono principalmente informazioni sulle specie comuni e moderatamente comuni, ma hanno permesso di individuare anche alcune specie rare, come la ricomparsa di due specie ritenute estinte in Svizzera, la *Sphaerocarpos europaeus* e la *Fossombronia foveolata* (Bergamini et al. 2011, Schnyder 2003).

In diversi erbari cantonali i campioni sono stati digitalizzati e georeferenziati, trasmettendo i relativi dati a Swissbryophytes, per un totale di circa 28 000 voci nella banca dati (Lucerna, Altdorf, Porrentruy, Lugano, Coira, Frauenfeld, campioni svizzeri a Stoccolma). Tutti i 12 000 campioni di Paul Culmann sono stati inoltre registrati nell'erbario dell'Università di Zurigo, mentre quelli di Jules Amann sono in fase di registrazione nell'erbario del Politecnico federale di Zurigo. I dati storici si riferiscono al periodo compreso tra il 1810 e il 1984.

Per la presente Lista Rossa sono stati ricontrollati circa 1000 ulteriori campioni di erbari; altri 3000 circa sono stati raccolti e digitalizzati durante le ricerche di specie rare e le indagini sulla vegetazione briofitica.

La prima Lista Rossa delle briofite in Svizzera è stata redatta nel 1992 sulla base dei dati raccolti nell'ambito del progetto Inventario della flora briofitica in Svizzera NISM (Urmi et al. 1992; all. A1), per la quale erano disponibili all'epoca circa 37 000 set di dati. Per la seconda Lista Rossa, pubblicata nel 2004 (Schnyder et al. 2004), erano già disponibili quasi 100 000 set di dati, mentre per la lista attuale i set di dati sono stati complessivamente oltre 320 000 (stato: ottobre 2019). Questi valori mostrano che i dati sono praticamente triplicati ogni volta tra una Lista Rossa e l'altra (fig. 14). La Lista Rossa del 2004 è stata compilata per la prima volta secondo i criteri internazionali dell'IUCN, definiti dall'UFAM come standard per la compilazione delle Liste Rosse. Questa terza versione della Lista Rossa è stata redatta conformemente alle linee guida aggiornate dell'IUCN (IUCN 2012b, IUCN Species Survival Commission 2012, IUCN Standards and Petitions Committee 2019). La valutazione del grado di minaccia delle specie è stata completamente rivista sulla base di un concetto di specie aggiornato con le nuove conoscenze scientifiche.

Figura 14: Evoluzione della banca dati di Swissbryophytes



4.2 Confronto con la Lista Rossa del 2004

4.2.1 Panoramica

Nella Lista Rossa del 2004 (Schnyder et al. 2004) le specie minacciate rappresentavano il 41,9 per cento delle specie valutate, mentre nella presente Lista Rossa tale valore è pari al 35,1 per cento (tab. 5). Questo calo è dovuto principalmente all'impiego di una metodologia aggiornata e a una maggiore disponibilità di dati (all. A3-4) e non indica una riduzione del grado di minaccia per le briofite. Se si considera l'insieme delle specie minacciate e potenzialmente minacciate, oggi la loro percentuale è addirittura leggermente superiore rispetto al 2004 (2004: 48,7 %; 2023: 49,4 %). L'Indice della Lista Rossa (*IUCN Red List Index RLI*; Bubb et al. 2009, Butchart et al. 2007), che si basa su una ponderazione per categoria di minaccia, è praticamente lo stesso per entrambe le Liste Rosse (2004: 0,773; 2023: 0,768). Tuttavia, a seguito del cambiamento nella metodologia e del mutato stato delle conoscenze, un confronto tra i due indici della Lista Rossa è possibile solo in misura limitata. Per tale confronto si devono considerare solo i cambiamenti effettivi della situazione di minaccia e lo stesso insieme di specie (Bubb et al. 2009, Butchart et al. 2007). Considerato però che la tassonomia delle briofite è molto cambiata negli ultimi 20 anni (all. A4), ciò sarebbe possibile rivalutando completamente tutti i taxa con dati del 2004.

Oltre alla variazione della percentuale complessiva delle specie minacciate, si registrano anche importanti modifiche nelle quote di diverse categorie di minaccia (tab. 5) e nella classificazione delle singole specie. Nel complesso, per circa 200 specie il grado di minaccia è diminuito oppure aumentato (all. A4). Anche questi cambiamenti sono in gran parte da ricondurre alla metodologia impiegata: nel 2004, ad esempio, la superficie occupata (*area of occupancy*, AOO) è stata calcolata in modo diverso rispetto alla presente Lista Rossa e non sono stati stimati i numeri di individui (non è stato utilizzato il criterio D1; all. A3-4).

Tabella 5: Numero e percentuale di specie per categoria di minaccia, con RLI nella Lista Rossa del 2004 (Schnyder et al.2004) e in quella del 2023

Categoria		2004			2023		
		Numero di specie	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie della Lista Rossa	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie valutate	Numero di specie	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie della Lista Rossa	Ripartizione (%) rispetto al totale di specie valutate
RE	Estinto in Svizzera	15	3,6 %	1,5 %	3	0,8 %	0,3 %
CR (PE)	Probabilmente estinto	0	0 %	0 %	24	6,2 %	2,2 %
CR	In pericolo d'estinzione	61	14,7 %	6,1 %	97	24,9 %	8,7 %
EN	Fortemente minacciato	58	13,9 %	5,8 %	102	26,2 %	9,2 %
VU	Vulnerabile	282	67,8 %	28,4 %	164	42,1 %	14,7 %
Totale specie della Lista Rossa		416	100 %	41,9 %	390	100 %	35,1 %
NT	Potenzialmente minacciato	67		6,8 %	159		14,3 %
LC	Non minacciato	509*		51,3 %	563		50,6 %
Totale specie valutate		992		100 %	1112		100 %
RLI (Red List Index)			0,773			0,768	
DD	Dati insufficienti	98			36		
Totale specie considerate		1090*			1148		

* in Schnyder et al. (2004, cap. 6: Lista delle specie) sono elencate 1090 specie considerate, di cui 509 risultano non minacciate. Le cifre riportate nel testo e nella tabella 5 sono invece diverse: 1093 specie considerate, 512 specie non minacciate.

4.2.2 Cambiamenti nei diversi habitat

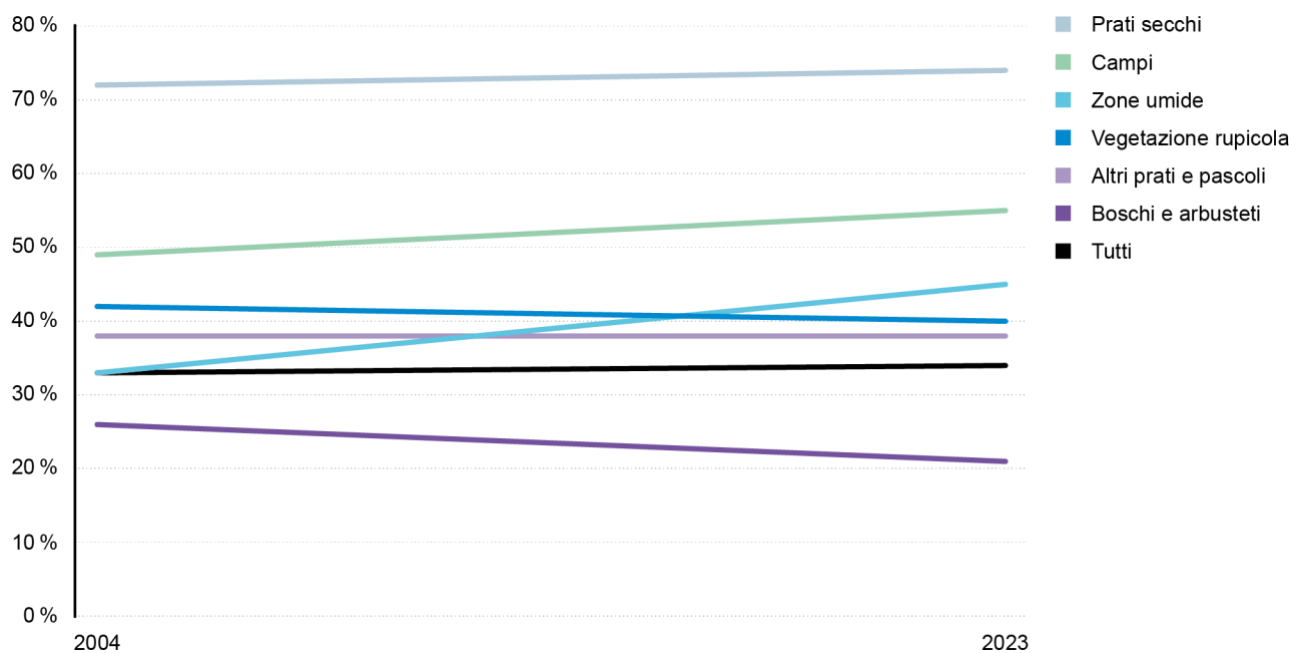
La figura 15 mostra un confronto tra la percentuale di specie minacciate nelle sei classi di habitat utilizzate nella Lista Rossa del 2004 (Schnyder et al. 2004) per valutare ogni singolo habitat. I boschi e gli ambienti arbustivi rappresentano la classe di habitat più ampia, con 471 (Lista Rossa 2004) e 490 (Lista Rossa 2023) specie considerate; seguono poi la vegetazione rupicola (195 e 281 specie), le zone umide (173 e 211 specie), altri prati e pascoli (53 e 79 specie), campi (43 e 64 specie) e prati secchi (17 e 23 specie). Questo confronto mostra tendenze plausibili, sebbene anche qui si applichino le stesse limitazioni valide per il confronto tra le cifre complessive delle due Liste Rosse (cap. 4.2.1). A ciò si aggiunge il fatto che nel 2004 solo 948 specie sono state assegnate a una classe di habitat, mentre per il calcolo delle percentuali attuali si sono potute considerare tutte le 1148 specie indigene.

Se da un lato le percentuali relative alla maggior parte delle classi di habitat sono cambiate di poco, dall'altro lato si registra un aumento rispetto al 2004 della percentuale di specie minacciate nella classe delle zone umide, che comprende le specie di acque e paludi. La pressione sulle paludi resta elevata, poiché, nonostante le misure di protezione, la qualità del loro habitat è in declino (Küchler et al. 2018; Bergamini et al. 2019). Le briofite delle acque reagiscono in modo altrettanto sensibile ai cambiamenti e in entrambi i casi si prevedono ulteriori effetti negativi legati al cambiamento climatico.

La percentuale di specie minacciate in boschi e ambienti arbustivi è attualmente inferiore a quella del 2004, principalmente per il fatto che sono stati fatti molti nuovi ritrovamenti di epifite precedentemente classificate come minacciate, ma anche per la maggiore disponibilità di legno morto, che contribuisce a migliorare le

condizioni di vita delle briofite nella foresta. Ciononostante, soprattutto nell'Altopiano e nel Giura, la quantità di legno morto resta ancora piuttosto bassa (Brändli et al. 2020). L'aumento delle epifite che si sta osservando è dovuto presumibilmente alla migliore qualità dell'aria. In parte, però, i nuovi ritrovamenti riflettono anche il maggiore interesse per queste specie e il loro habitat, e quindi un miglioramento nello stato delle conoscenze.

Figura 15: Percentuale di specie minacciate rispetto alle specie valutate nelle diverse classi di habitat, nel 2004 e nel 2023



4.2.3 Cambiamenti nei gruppi di specie

Oltre ai cambiamenti negli habitat, per alcuni gruppi di specie si è riusciti a identificare cambiamenti reali e non solo legati alla metodologia impiegata:

- 1) Epifite: in seguito alla massiccia riduzione dell'inquinamento atmosferico da diossido di zolfo negli anni 1980 e 1990, si è assistito a un aumento di molte epifite, ad esempio molte specie di *Orthotrichum* e *Ulota*. È probabile che determinate specie, come la *Syntrichia papillosa*, traggono ulteriori benefici da elevati apporti di azoto, mentre si suppone che per le specie poco competitive le ripercussioni siano negative, anche se i dati disponibili non hanno permesso di stabilirlo chiaramente.
- 2) Specie termofile e (sub)oceaniche: per effetto delle mutate condizioni climatiche, specie che un tempo erano indigene solo, o quasi, del Ticino, come *Orthotrichum microcarpum* e *Neckera besseri*, ora si ritrovano sempre più spesso anche nella Svizzera settentrionale. In montagna si osserva una migrazione delle specie verso altitudini più elevate (Bergamini et al. 2009); vi è inoltre una chiara espansione di specie provenienti da regioni caratterizzate da un clima di tipo oceanico, come *Cryphaea heteromalla*, *Dicranoweisia cirrata*, *Neckera smithii*, *Orthotrichum pulchellum*, *Rhynchostegium rotundifolium* e la neofita *Orthodontium lineare*. Per contro, è molto più difficile stabilire se le specie che prediligono condizioni climatiche continentali siano in declino o lo saranno; a tal fine servono analisi mirate.
- 3) Specie dei suoli alluvionali fluviali: sebbene nelle zone umide si sia constatato un aumento complessivo delle specie minacciate (cap. 4.2.2), per singole specie dei corsi d'acqua si sono registrati anche sviluppi positivi. Le rinaturazioni e la manutenzione di rive fluviali e suoli alluvionali a bassa quota hanno determinato un aumento della presenza di alcune specie. Come la specie *Bryum versicolor*, di cui per

molti decenni non vi era praticamente più traccia e che ora viene osservata più di frequente, in special modo in zone ripuali caratterizzate da una dinamica adeguata.

- 4) Antocerote: uno dei pochi progetti di monitoraggio pluriennale incentrato su singole specie è quello dedicato alle antocerote di Irene Bisang e dei suoi collaboratori (Bisang et al. 2021). In questo caso si è constatato un massiccio declino della presenza di antocerote nell'Altopiano, da ricondurre principalmente al fatto che i campi di stoppie non arati fino ad autunno inoltrato sono ampiamente scomparsi dal paesaggio. In questo habitat di fondamentale importanza per le antocerote sono presenti anche molte altre briofite dei campi tipiche e in parte minacciate (*Bryum* spp., *Ephemerum* spp., *Riccia* spp.). Le superfici di promozione della biodiversità, come i maggesi fioriti, possono senz'altro ospitare tipiche briofite dei campi, a condizione però che i maggesi siano giovani; dopo pochi anni, infatti, uno spesso strato di stame impedisce la presenza delle briofite dei campi. In questo caso sono necessarie ulteriori misure.

4.2.4 Cambiamenti nelle singole specie

Per l'attuale Lista Rossa sono state ricercate 163 popolazioni per un totale di 86 specie (all. A3). L'attenzione si è concentrata sulla ricerca di ritrovamenti più vecchi (prima del 2004), per cui questi dati sono significativi in modo limitato ai fini dell'analisi dei cambiamenti tra il 2004 e il 2023. Il tasso di ritrovamento medio è stato del 34 per cento: nettamente superiore per i campioni che coprono al massimo 20 anni (50 %) e chiaramente inferiore per i campioni che coprono più di 50 anni (solo il 26 %). Questa differenza nei tassi di ritrovamento si spiega non solo con la maggiore probabilità di estinzione di una popolazione locale quando si considera un periodo di tempo più lungo, ma anche con le indicazioni più imprecise sulle stazioni per gli esemplari più vecchi, il che ne complica il ritrovamento.

Per alcune specie la cui presenza non è più attestata da molto tempo, si possono ipotizzare perdite con un elevato grado di sicurezza (*Didymodon glaucus*, *Polytrichum nanum*). Una frana, ad esempio, ha distrutto una stazione della rarissima *Cephaloziella phyllacantha*. Per alcune specie si è constatata una riduzione della vitalità o dell'espansione della popolazione (ad es. *Scopelophila ligulata*). Nel caso di molte ricerche infruttuose, non è stato possibile escludere che la specie considerata sia comunque presente, quanto meno nelle immediate vicinanze della stazione precedentemente conosciuta. Inoltre, alcune specie potrebbero essere ritrovate in altri periodi dell'anno. Per circa 40 delle 107 ricerche infruttuose, tuttavia, il mancato ritrovamento è chiaramente dovuto all'evoluzione negativa degli habitat, come torrenti di montagna prosciugati, campi eccessivamente fertilizzati, maggiore apporto di nutrienti in paludi e scarpate in terra, vette montuose edificate, assenza di siti pionieri aperti nelle foreste e nelle zone umide, abbandono del pascolo e crescente ombreggiamento di rocce.

Inversamente, i tassi di ritrovamento del 50 per cento e oltre per alcune specie, per le quali sono state condotte ricerche in diverse stazioni precedentemente conosciute, mostrano che alcuni habitat sono ancora conservati, ad esempio nel caso delle briofite di montagna *Tortula systylia* e *Orthothecium chryseon*, di alcune specie tipiche di torrenti di montagna che crescono su rocce silicee (*Schistidium agassizii*, *Platyhypnum cochlearifolium*, *Platyhypnum smithii*) e delle epifite *Neckera pennata* e *Ulota macrospora*. Le poche ricerche effettuate per ogni singola specie rendono tuttavia difficile pronunciarsi sull'evoluzione generale di queste specie.

4.3 Confronto con l'Europa e i Paesi limitrofi

Per quanto riguarda le briofite, sono disponibili Liste Rosse aggiornate per l'Europa, la Germania e diverse regioni limitrofe (Baviera, Baden-Württemberg, Alsazia, Vorarlberg). Queste liste sono state compilate basandosi su metodi e categorie di minaccia differenti. Per consentire un confronto tra le liste, le diverse categorie sono state raggruppate. La denominazione «Specie della Lista Rossa» riunisce le specie rare, minacciate, estinte, probabilmente estinte o scomparse nonché estinte a livello regionale (categorie 0, 1, 2, 3, CR, CR [PE], EN, EX, G, R, RE, VU, VU-R). La denominazione «Potenzialmente minacciato» comprende le categorie NT (*Near Threatened*) e V (livello di preallerta).

Analogamente alla Lista Rossa delle Briofite, la Lista Rossa europea delle Briofite, pubblicata alcuni anni fa, è stata compilata secondo i criteri UICN (Hodgetts et al. 2019). La percentuale di specie della Lista Rossa è del 22,9 per cento (tab. 6), un valore inferiore rispetto a quello della Svizzera, che deriva principalmente dal fatto che la probabilità di estinzione diminuisce all'aumentare delle dimensioni dell'area considerata. Tra le briofite minacciate in Europa vi sono anche alcuni endemiti alpini come pure specie la cui qualità dell'habitat è in declino sia su tutto il territorio nazionale sia su quello europeo. Alcune specie alpine minacciate in Svizzera, invece, sono considerate non minacciate in Europa poiché sono diffuse nella regione boreale e artica dell'Europa del Nord. Lo stesso vale per le specie (sub)mediterranee che raggiungono il loro limite di distribuzione in Svizzera. Nel complesso è stato osservato in Svizzera il 31 per cento delle specie minacciate in tutta Europa, mentre il 12 per cento delle specie valutate nella presente Lista Rossa sono minacciate a livello europeo (all. A5).

L'unico Paese confinante con la Svizzera per il quale è disponibile una Lista Rossa delle Briofite aggiornata è la Germania (Caspari et al. 2018). Con 1189 specie indigene, il numero di specie è simile a quello della Svizzera, ma la percentuale di specie minacciate tra quelle valutate è superiore e pari al 42,6 per cento (tab. 6). La percentuale più alta di specie minacciate in Germania è probabilmente dovuta, tra le altre cose, al fatto che la superficie delle Alpi sul suo territorio è di dimensioni ridotte e che quindi, numerose specie alpine sono molto rare. Inoltre, le Liste Rosse tedesche non sono compilate secondo i criteri dell'UICN, per cui sono comparabili con quelle svizzere solo in misura limitata.

In Baviera il 40,9 per cento delle specie valutate è considerato minacciato (Dürhammer e Reimann 2019), nella lista già un po' più datata del Baden-Württemberg tale quota è del 39,9 per cento (Sauer e Ahrens 2006) e nel Vorarlberg del 29,1 per cento (Schröck et al. 2013). Anche queste tre liste non sono state compilate secondo i criteri dell'UICN.

Quanto alla Francia, esiste una Lista Rossa dell'Alsazia compilata secondo i criteri dell'UICN (Bick & Stoehr 2014), in cui solo il 13,3 per cento delle specie valutate è classificato come minacciato. Quasi un quarto delle specie, però, non è stato valutato a causa di dati insufficienti, rispetto al 3 per cento circa in Svizzera. Si tratta soprattutto di specie la cui presenza è stata osservata molto raramente, che nella Lista Rossa della Svizzera sono state classificate prevalentemente come minacciate.

Tabella 6: Confronto con le Liste Rosse europee e di Paesi e regioni limitrofi

Numero (n) e percentuali di specie appartenenti a diverse categorie di minaccia in Svizzera (attuale Lista Rossa), Europa (Hodgetts et al. 2019), Germania (Caspari et al. 2018), Baviera (Dürhammer e Reimann 2019), Baden-Württemberg (Sauer e Ahrens 2006), Alsazia (Bick e Stoehr 2014) e Vorarlberg (Schröck et al. 2013).

Stato	Svizzera 2023		Europa 2019		Germania 2018		Baviera 2019		Baden- Württemberg 2006		Alsazia 2014		Vorarlberg 2013	
	n	%	n	%	N	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Specie della Lista Rossa	390	35,1 %	390	22,9 %	448	42,6 %	414	40,9 %	338	39,9 %	68	13,3 %	243	29,1 %
Potenzialmente minacciato	159	14,3 %	173	10,2 %	120	11,4 %	51	5,6 %	156	18,4 %	45	8,8 %	25	3 %
Non minacciato	563	50,6 %	1140	66,9 %	483	46 %	485	53,4 %	352	41,6 %	398	77,9 %	568	67,9 %
Totale specie valutate	1112	100 %	1703	100 %	1051	100 %	908	100 %	846	100 %	511	100 %	836	100 %
Dati insufficienti	36		93		138		73		29		157		22	
Totale specie indigene	1148		1796		1189		981		875		668		858	

Allegati

A1 Evoluzione delle Liste Rosse delle Briofite

La presente pubblicazione è la terza Lista Rossa delle Briofite in Svizzera e la seconda compilata secondo le linee guida dell'UICN. La prima Lista Rossa delle Briofite, pubblicata nel 1992, è stata la seconda Lista Rossa in assoluto della Svizzera ad avere valenza giuridica (Cordillot e Klaus 2011, Urmi et al. 1992). La funzione delle Liste Rosse quale strumento giuridico efficace di protezione della natura e del paesaggio è stata disciplinata nel 1991 dall'ordinanza sulla protezione della natura e del paesaggio (OPN; RS 451.1).

Il metodo utilizzato per valutare le specie nella Lista Rossa del 1992 è sostanzialmente diverso rispetto a quello impiegato nella seconda Lista Rossa del 2004 (Schnyder et al. 2004) e nella presente Lista Rossa. La prima Lista Rossa del 1992 faceva ancora riferimento alle vecchie categorie proposte dall'UICN, corrispondenti solo in parte a quelle attualmente utilizzate (Lucas e Synge 1978), come la categoria R (*Rare*) per le specie rare e nessuna categoria per le specie potenzialmente minacciate (oggi NT, *Near Threatened*).

Per consentire un confronto transnazionale tra le Liste Rosse di diversi gruppi di organismi, l'UICN ha elaborato un nuovo metodo, la cui prima versione è stata pubblicata nel 1995 (IUCN 1995). Tale metodo è stato ampiamente accettato a livello internazionale e nel 2000 l'UFAM lo ha adottato quale metodo standard per la compilazione delle Liste Rosse nazionali. Da sempre le linee guida dell'UICN sono in costante evoluzione. Alla base della Lista Rossa delle briofite del 2004 vi erano la versione 3.1 dei criteri dell'UICN e le linee guida del 2003 per la compilazione delle Liste Rosse regionali (IUCN 2001, 2003). Dato che le linee guida dell'UICN sono formulate in termini generali, si è reso necessario adattarle al gruppo di specie delle briofite, rinunciando ad esempio ai criteri C e D1, poiché raramente è possibile stimare in modo affidabile il numero di individui nelle briofite.

La presente Lista Rossa è stata compilata conformemente alle linee guida dell'UICN rielaborate nel 2019 (IUCN Standards and Petitions Committee 2019). Inoltre, si è fatto riferimento alle raccomandazioni riviste per l'interpretazione dei criteri UICN in relazione alle briofite, elaborate per la compilazione della Lista Rossa europea (Bergamini et al. 2019b; Hodgetts et al. 2019). Ad esempio, il numero di individui è stato definito per le specie terrestri con il numero di metri quadrati occupati, il che ha reso possibile l'utilizzo dei criteri C e D1. Nella Lista Rossa del 2004 il numero di individui non è stato stimato, quindi i criteri C e D1 non sono stati utilizzati. Un'altra modifica importante riguarda il calcolo della superficie occupata AOO: nel 2004 si era utilizzata la somma dei chilometri quadrati occupati, mentre nella presente versione ci si è basati sulla somma dei quadrati occupati 2x2 km, adattando così il calcolo alle linee guida dell'UICN del 2019.

Sostanzialmente la Lista Rossa del 2004 e l'attuale Lista Rossa sono state compilate secondo lo stesso metodo; di fatto, però, non sono perfettamente comparabili, poiché le nuove linee guida consentono valutazioni migliori. Una differenza significativa tra le tre Liste Rosse è data anche dalla quantità di dati disponibili per le valutazioni, che di volta in volta è triplicata (cap. 4.1). La creazione della banca dati nazionale, principale fonte di informazioni per tutte e tre le Liste Rosse, risale al 1984. Grazie alla quantità di dati disponibili, si sono potuti calcolare gli indicatori per lo sviluppo delle popolazioni di singole specie già per la Lista Rossa 2004. Tuttavia, l'eterogeneità dei dati continua a richiedere una valutazione critica dei risultati da parte di esperti.

Anche il numero di taxa conosciuti è aumentato: nel 1992 erano indicati 1030 taxa per la Svizzera (Urmi et al. 1992), nel 2004 sono saliti a 1090 (Schnyder et al. 2004, valore rettificato) e attualmente sono 1153. Questo aumento si spiega da un lato con nuovi ritrovamenti, dall'altro con adeguamenti tassonomici (nuove specie, nuovo riconoscimento di specie, scissione di specie esistenti; all. A4-1).

A2 Selezione delle specie, nomenclatura e tassonomia

Il termine *taxon* designa un gruppo di organismi viventi che formano un'unità sulla base di una comune origine. Questa unità può comprendere diversi gradi tassonomici, una specie, una sottospecie o anche una famiglia. Il termine *taxa* viene quindi utilizzato quando si parla di unità di rango tassonomico diverso o sconosciuto. Nella presente Lista Rossa sono state considerate specie e sottospecie, dove le specie rappresentano una proporzione significativamente maggiore rispetto alle sottospecie.

Per ragioni pratiche, le specie sono spesso raggruppate in aggregati, i quali comprendono specie difficili da distinguere, che richiedono un notevole onere o che possono essere distinte solo in presenza di caratteristiche importanti (ad es. sporofiti). Dato che spesso le indagini consentono di identificare molte specie solo fino al livello di aggregato, è importante avere un'indicazione sul grado di minaccia anche per loro. Per questo motivo la lista digitale (file .xls; disponibile sul sito web dell'UFAM: www.bafu.admin.ch/listerosse) e Meier et al. (2023a) indicano per ogni aggregato la gamma di minacce per le specie che vi sono incluse.

La Lista Rossa comprende tutte le specie e sottospecie conosciute che crescono spontaneamente in Svizzera. Non sono incluse cinque neofite che secondo le raccomandazioni dell'IUCN (IUCN Species Survival Commission 2012) non devono essere considerate (tab. 7). Un'altra specie, *Riccia fluitans*, è autoctona in Svizzera, ma, considerato che viene utilizzata come pianta d'acquario, non si può escludere che singole presenze provengano appunto da acquari. La percentuale di queste presenze rispetto alla popolazione complessiva non è nota, ma, supponendo sia esigua, nella valutazione sono state considerate tutte le presenze conosciute.

La Lista Rossa non contempla varietà e forme, specifica tuttavia in un'apposita nota se una specie comprende varietà, forme o taxa infraspecifici di rango tassonomico sconosciuto probabilmente minacciati (colonna Annotazioni, tab. 4).

A partire dalla Lista Rossa del 2004, il concetto delle specie di briofite in Svizzera è stato rivisto in modo sostanziale sulla base di nuove scoperte scientifiche e si orienta alla check-list europea delle briofite (Hodgetts et al. 2020), seppure con alcune differenze. In alcuni casi, infatti, la visione del concetto delle specie è diversa rispetto alla check-list europea (anche per motivi pratici), in parte perché le revisioni tassonomiche e le novità sono apparse solo dopo la pubblicazione della check-list europea, in parte perché il progetto online sulla flora delle briofite in Svizzera (progetto «Moosflora der Schweiz», Hofmann 2020, Hofmann et al. 2009, www.swissbryophytes.ch/index.php/de/home/projekt-moosflora) ha già trattato specie con un concetto tassonomico diverso.

Tabella 7: Neofite

Lista delle cinque neofite osservate in Svizzera (1 epatica, 4 muschi). Nella lista elettronica (file .xls) queste specie sono designate con la categoria NA – Not Applicable.

Specie	Osservazione
<i>Lunularia cruciata</i>	Prima osservazione nel 1840. Indigena dell'Europa meridionale. In Svizzera è nota solo <i>Lunularia cruciata</i> subsp. <i>cruciata</i> .
<i>Campylopus introflexus</i>	Prima osservazione nel 1980. Specie in forte espansione.
<i>Leptophascum leptophyllum</i>	Prima osservazione nel 1998. Solo 2 stazioni conosciute. Non si è ancora chiarito del tutto se la specie sia migrata naturalmente o se l'uomo sia all'origine di tale migrazione.
<i>Orthodontium lineare</i>	Prima osservazione nel 2020.
<i>Sematophyllum adnatum</i>	Prima osservazione nel 2014.

A3 Procedura per la compilazione dell'attuale Lista Rossa**A3-1 Origine dei dati**

La principale fonte di dati per valutare il grado di minaccia delle specie è stata la banca dati di Swissbryophytes (ex Inventario della flora briofitica della Svizzera NISM), con oltre 320 000 ritrovamenti storici e attuali (stato: ottobre 2019; cap. 4.1). Ai fini di una valutazione uniforme, ci si è basati sullo stato della banca dati a fine settembre 2019 per tutte le specie. Inoltre, per stimare la distribuzione e la frequenza delle specie in precedenza, si è fatto ricorso a diverse fonti bibliografiche, in particolare le importanti opere sulla flora di Jules J. Amann, Paul F. Culmann e Charles Meylan (Amann 1933, Amann et al. 1918, Meylan 1924).

Il rilevamento dei dati nel corso del progetto Lista Rossa comprendeva tre moduli

- 1) Per registrare lo sviluppo delle popolazioni di singole specie, sono state condotte ricerche mirate sulla base di dati relativi a ritrovamenti storici con l'aiuto di volontari. Tali ricerche erano già state condotte per il programma di protezione delle specie (Urmi et al. 1996) e nell'ambito di vari altri progetti. Per la presente Lista Rossa, tra il 2017 e il 2019 sono state cercate 163 popolazioni per un totale di 86 specie di briofite, focalizzando l'attenzione sulla ricerca di specie e popolazioni la cui presenza non era più stata osservata da decenni. In base alle priorità stabilite, sono state proposte ai volontari le popolazioni da ricercare attraverso un portale online. Nel definire le priorità delle popolazioni da cercare, si è tenuto conto dell'accuratezza dei dati relativi ai vecchi ritrovamenti. Minore priorità è stata data alle stazioni descritte in modo impreciso, poiché in tal caso le probabilità di ritrovare la popolazione sono limitate. La registrazione delle dimensioni delle popolazioni ritrovate e la documentazione delle ricerche sono avvenute secondo un metodo standardizzato. Molte ricerche sono state condotte anche dal team stesso di autori della Lista Rossa. Alle ricerche hanno partecipato 27 persone in totale.
- 2) In tre habitat di particolare importanza per le specie di briofite minacciate sono state allestite complessivamente 105 parcelle permanenti, in modo da consentire un monitoraggio a lungo termine del patrimonio di specie. I dati di queste indagini forniranno informazioni importanti soprattutto quando si ripeteranno i rilievi per le future Liste Rosse. L'allestimento delle parcelle permanenti ha peraltro già fornito dati importanti per questa Lista Rossa, consentendo ad esempio di osservare due nuove specie in Svizzera, *Bryum austriacum* e *Racomitrium nivale*. La metodologia è adattata ai grandi progetti nazionali Monitoraggio della biodiversità in Svizzera (MBD; Ufficio di coordinamento MBD 2014) e Monitoraggio della protezione degli habitat in Svizzera (WBS; Bergamini et al. 2016). Le indagini sono avvenute su superfici circolari di 10 m² evidenziate in modo permanente. I tre habitat di particolare importanza summenzionati sono «Superfici

pioniere umide a bassa quota» (34 parcelle permanenti), «Torrenti di montagna su rocce silicee» (37) e «Terreni esposti ad alta quota» (34). Informazioni dettagliate su tutte le parcelle permanenti, comprese le liste delle specie, sono pubblicate in Meier et al. (2023b).

- 3) Per verificare i campioni critici e stimare la presenza e la frequenza di nuovi taxa riconosciuti, sono stati revisionati campioni di erbari svizzeri e internazionali (erbari di Basilea, Coira, Frauenfeld, Ginevra, Jena, Losanna, Lugano, Lucerna, Neuchâtel, Uri, Università e Politecnico federale di Zurigo). Nel corso di tali lavori, 1) i dati dubbi sono stati verificati; 2) i campioni di specie con dati insufficienti o incompleti sono stati cercati, controllati, digitalizzati e la loro stazione è stata georeferenziata; 3) le specie e i gruppi di specie per i quali il concetto di specie è cambiato sono stati elaborati. In totale sono stati revisionati approssimativamente 10 000 campioni di erbario appartenenti a circa 70 specie.

Ulteriori informazioni su questi lavori sono disponibili in Kiebacher et al. (2017). La metodologia dettagliata per le ricerche, l'allestimento e l'indagine di parcelle permanenti è descritta in Meier et al. (2023a). I dati ottenuti sono stati inseriti nella banca dati di Swissbryophytes e i campioni di briofite provenienti dalle parcelle permanenti e dalle ricerche sono depositati presso l'erbario dell'Università di Zurigo (Z).

A3-2 Procedura per la classificazione del grado di minaccia

La valutazione delle specie è avvenuta secondo le attuali linee guida dell'IUCN (IUCN 2012b, IUCN Species Survival Commission 2012, IUCN Standards and Petitions Committee 2019). Gli adeguamenti necessari per il gruppo di specie delle briofite sono avvenuti conformemente alle raccomandazioni di Bergamini et al. (2019b), applicate nella compilazione della Lista Rossa europea delle briofite sotto la supervisione dell'IUCN (Hodgetts et al. 2019).

Numero di individui

In linea generale è difficile definire cosa sia un individuo per le briofite. Da un lato possono esserci migliaia di singole piantine germinate da spore in un metro quadrato, dall'altro ci sono specie, come quelle a propagazione clonale, in cui la difficoltà risiede nello stabilire dove finisce un individuo e inizia il successivo. In molte specie di briofite, i frammenti più piccoli delle piante sono vitali e quindi in grado di riprodursi. Tenuto conto di queste difficoltà, la Lista Rossa del 2004 (Schnyder et al. 2004) aveva rinunciato del tutto a impiegare i criteri C e D1, che si basano sulla stima del numero di individui. Nella presente Lista Rossa si sono applicate le seguenti definizioni pragmatiche, conformemente alle raccomandazioni di Bergamini et al (2019b):

- Specie su terra e roccia: 1 m² occupato = 1 individuo
- Specie su alberi e arbusti vivi: 1 albero o arbusto occupato = 1 individuo
- Specie su legno morto: 1 pezzo di legno morto occupato = 1 individuo

Il numero di individui presenti in Svizzera è stato stimato da esperti in base al numero di ritrovamenti, tenendo conto dello stato delle conoscenze, delle esigenze ecologiche della specie e della frequenza dell'habitat potenziale.

Generazioni

Analogamente al numero di individui, per le briofite anche la durata della generazione è un parametro problematico e perlopiù sconosciuto. Partendo dall'approccio di Bergamini et al. (2019b), si sono suddivise le specie in quattro classi di durata in base alla loro strategia di vita (tab. 8) secondo During (1979, 1992). Come base per l'assegnazione delle specie ai tipi di strategia, si è utilizzata la classificazione di Dierssen (2001), rivedendola criticamente e correggendola ove necessario. Il comportamento ecologico delle specie secondo

During (1979, 1992) è stato considerato più importante della classificazione rigorosa di Dierssen (2001) basata sulle dimensioni delle spore e sulla durata di vita potenziale. Pochissime specie sono state assegnate alla classe più alta, con una durata della generazione di 33 anni.

Tabella 8: Assegnazione dei tipi di strategia di During (1979, 1992) alla durata della generazione utilizzata secondo Bergamini et al. (2019b)

Classe	1	2	3	4
Tipi di strategia	<i>Fugitives</i> <i>Annual shuttles</i> <i>Ephemeral colonists</i>	<i>Colonists</i> <i>Short-lived shuttles</i>	<i>Perennial stayers</i> <i>Long-lived shuttles</i> <i>Dominants</i>	<i>Sporophytes unknown or very rare & no means of asexual reproduction</i>
Durata della generazione	1–5 anni	6–10 anni	11–25 anni	33 anni
Valore utilizzato per la durata della generazione	3,3 anni	6,7 anni	16,7 anni	33 anni
3 generazioni	10 anni	20 anni	50 anni	100 anni

Critério C2

Siccome dalle linee guida dell'UICN (IUCN Standards and Petitions Committee 2019) non risultava chiaramente se il declino dell'habitat fosse ammissibile come approssimazione per il declino degli individui ai fini del criterio C2, a seguito di una consultazione con C. Hilton-Taylor (Head IUCN Red List Unit; com. pers. 2019), è stato confermato che tale approssimazione è conforme alle linee guida dell'UICN ed è stata applicata di conseguenza.

Valori limite per NT (Near Threatened; potenzialmente minacciata)

Per un'applicazione coerente della categoria NT, si sono utilizzati i valori limite elencati nella tabella 9. Ove disponibili, si sono ripresi i valori dell'ultima Lista Rossa (Schnyder et al. 2004).

Tabella 9: Valori limite per l'applicazione del criterio NT (potenzialmente minacciata)

Criterio	Valore limite per NT	Fonte
A2	> 20 %	Schnyder et al. 2004
A3, A4	> 20 % (come per A2)	Novità di questa Lista Rossa
B1	< 25 000 km ²	Schnyder et al. 2004
B1a	≤ 13 stazioni	Schnyder et al. 2004
B2	< 2500 km ²	Novità di questa Lista Rossa
C	< 15 000 individui	Novità di questa Lista Rossa
C1	7 % in 15 anni o 4 generazioni (a seconda di quale sia il periodo più lungo)	Novità di questa Lista Rossa
C2a(i)	≤ 4000 individui	Novità di questa Lista Rossa
C2a(ii)	100 %	Novità di questa Lista Rossa
D1	< 4000 individui	Novità di questa Lista Rossa
D2	< 25 km ² ≤ 8 stazioni	Schnyder et al. 2004

EOO, AOO e numero di stazioni

L'areale (*extent of occurrence*, EOO) è stato calcolato come l'area del minimo poligono convesso che contiene tutte le stazioni conosciute (IUCN Standards and Petitions Committee 2019). Al contrario, nella Lista Rossa 2004 l'EOO è stato calcolato come la somma delle superfici degli spazi naturali secondo Urmi e Schnyder (1996) in cui è stata ritrovata la specie. La superficie occupata (*area of occupancy*, AOO) è definita come la somma dei quadrati occupati di 2x2 km (IUCN Standards and Petitions Committee 2019). Questa definizione differisce da quella dell'ultima Lista Rossa, in cui l'AOO era definita come la somma dei quadrati occupati di 1x1 km (Schnyder et al. 2004).

Per il calcolo di EOO, AOO e del numero di stazioni (*location*), sono stati presi in considerazione i ritrovamenti dal 1984 (inizio del progetto Inventario della flora briofitica della Svizzera NISM) al 1° settembre 2019. Questi valori calcolati hanno spesso dovuto essere rettificati tramite stime di esperti. I valori rettificati sono serviti come base per la valutazione. In assenza di una cartografia completa della flora briofitica, nella maggior parte dei casi sono state apportate significative correzioni verso l'alto, in particolare per l'AOO, poiché in molti casi si poteva presumere la presenza di altre popolazioni.

Le correzioni sono state effettuate in base all'habitat della specie, alla distribuzione nota e alla densità delle indagini nell'area potenzialmente occupata. Ad esempio, i valori delle paludi, adeguatamente registrati rispetto ad altri habitat (cap. 4.1), hanno subito meno correzioni verso l'alto. Inoltre, è stato applicato il «principio di precauzione» (*«precautionary principle»*; IUCN Standards and Petitions Committee, 2019). Per le specie la cui ecologia è ben nota e la cui ulteriore distribuzione è molto probabile in base alle osservazioni effettuate, i valori calcolati sono stati corretti verso l'alto in modo più marcato rispetto alle specie la cui effettiva distribuzione è più incerta.

Cambiamento climatico

La riduzione dell'habitat potenziale per ragioni topografiche, dovuta ai previsti spostamenti degli areali verso quote più elevate come conseguenza del cambiamento climatico, è stata inclusa nei criteri B e C2 come «declino continuo». Per contro, tenuto conto delle grandi incertezze (cap. 2.1.1), le previsioni di declino percentuale dovuto al cambiamento climatico secondo il criterio A sono state molto caute, senza ipotizzare automaticamente un declino per tutte le specie di alta quota. Stando alla curva ipsografica della Svizzera (Weingartner e Pearson 2001), la quota di superficie per intervallo di altitudine è massima tra i 350 e i 650 metri s.l.m., diminuisce sensibilmente tra i 650 e i 900 metri, ma è sostanzialmente costante nell'intervallo tra i 1000 e i 2500 metri. Al di sopra dei 2500 metri, la quota di superficie per intervallo di altitudine diminuisce bruscamente. È difficile prevedere in che misura la riduzione della quota di superficie a 650–900 metri determinerà una perdita di habitat per alcune specie durante la migrazione verso altitudini più elevate, poiché le interazioni tra le specie svolgono un ruolo rilevante in questo contesto. Ad altitudini più elevate, invece, i fattori abiotici diventano più importanti e quindi ci si aspettano effetti più immediati. La situazione opposta si riscontra invece a quote inferiori, dove sono stati spesso osservati spostamenti di areali fortemente ritardati (Angert et al. 2011, Bertrand et al. 2011, Savage e Vellend 2015), che però dovrebbero essere monitorati con attenzione, perché è possibile che qui i processi di estinzione siano semplicemente più lenti.

Le specie particolarmente minacciate dal cambiamento climatico sono quindi quelle che secondo le previsioni sposterebbero il loro baricentro di distribuzione ad altitudini superiori ai 2500 metri, poiché la superficie disponibile a tali quote sta diminuendo molto rapidamente. Inoltre, è stata presa in considerazione la situazione particolare del Giura e delle montagne calcaree, dove le alternative sono più limitate rispetto alle Alpi centrali, prevalentemente silicee, che raggiungono altitudini più elevate. Per le specie criofile presenti solo nel Giura, il cambiamento climatico

può rappresentare una minaccia importante, mentre per le specie presenti anche nelle Alpi si può pronosticare un forte declino dell'EEO a lungo termine. Le previsioni di declino sono state ponderate in base alla disponibilità di habitat e substrati idonei a quote più elevate (cap. 2.1.1). In aggiunta, il cambiamento climatico, con i relativi periodi di siccità prolungati, minaccia le specie che dipendono da condizioni di umidità costante o che possono sopportare solo brevi fasi secche. Tale aspetto riguarda fundamentalmente tutte le fasce altitudinali ed è stato preso in considerazione nella valutazione di queste specie.

Protezione esistente

Per le specie da ritenere non minacciate in virtù delle misure di protezione esistenti (specie, habitat), allentare la protezione rappresenta una reale minaccia e viene considerata come tale nella valutazione. Questo approccio non è pienamente conforme ai criteri dell'IUCN (IUCN Standards and Petitions Committee 2019), ma è necessario perché in Svizzera l'uso previsto delle Liste Rosse è in contrasto con le raccomandazioni dell'IUCN. Le categorie IUCN riflettono solo la probabilità immediata di estinzione. Le specie, le cui popolazioni si sono stabilizzate grazie alle misure di protezione e che quindi non soddisfano più i criteri di minaccia – ad esempio perché non si osserva più un declino – possono al massimo essere classificate come potenzialmente minacciate. Per questo l'IUCN raccomanda che il grado di minaccia delle specie non venga utilizzato da solo per stabilire le priorità nel quadro della protezione della natura, poiché anche le specie non minacciate possono dipendere da misure (IUCN Standards and Petitions Committee 2019). Tuttavia, la legislazione svizzera in materia di protezione della natura (art. 14 OPN; RS 451.1) prevede che i Cantoni designino i biotopi come degni di protezione in base, tra l'altro, alla presenza di specie vegetali e animali rare e minacciate elencate nelle Liste Rosse pubblicate o riconosciute dall'UFAM. Se le specie stabilizzate grazie alla protezione dell'habitat non appaiono più come minacciate nella Lista Rossa, la protezione potrebbe essere allentata, determinando nuovamente un deterioramento dello stato delle specie, un effetto yo-yo che va evitato. Le specie classificate come minacciate solo nell'ipotesi in cui le misure di protezione esistenti vengano sospese sono contrassegnate con l'etichetta *cd* (*conservation dependent*), menzionata subito dopo i criteri. In concreto questo caso ricorre solo per poche specie, come avviene ad esempio per quelle tipiche delle paludi, poiché le condizioni di questi habitat peggiorano nonostante le misure di protezione, in particolare a causa di diminuzione dell'umidità, avanzamento del bosco e in parte aumento dell'azoto (Bergamini et al. 2019a). L'approccio adottato è in linea con gli sforzi attualmente profusi da InfoSpecies per definire una procedura vincolante per tutti i gruppi di specie in merito al trattamento delle specie dipendenti dalla conservazione della natura riportate nelle Liste Rosse.

Indicatori

Gli indicatori dello sviluppo delle popolazioni delle specie sono stati calcolati a partire dai dati della banca dati di Swissbryophytes e dai risultati delle ricerche.

1) Evoluzione nel tempo della frequenza di raccolta relativa (fig. 16)

La frequenza di raccolta relativa è la percentuale di ritrovamenti di una specie rispetto al numero totale di ritrovamenti in un intervallo di tempo. A tal fine i ritrovamenti effettuati nello stesso anno all'interno dello stesso chilometro quadrato sono stati aggregati. L'evoluzione nel tempo è stata rappresentata in intervalli di cinque anni. La frequenza di raccolta relativa è un indicatore della variazione di frequenza delle specie nel tempo e presuppone che il comportamento di raccolta dei briologi non sia cambiato in modo significativo. Per questo motivo i dati provenienti da progetti pubblici o privati in cui sono state campionate aree, habitat o specie in modo mirato per un periodo di tempo limitato non sono stati presi in considerazione per questo indicatore. Tra questi si annoverano il Monitoraggio della biodiversità in Svizzera (MBD), il Monitoraggio della protezione degli

habitat in Svizzera (WBS) e i progetti precedenti, il progetto Flora briofitica del Cantone di Lucerna e molti altri progetti minori, come il progetto sulle briofite delle acque del Cantone di Zurigo. I ritrovamenti considerati sono costituiti da quelli segnalati da privati a partire dalla creazione della banca dati nel 1984 e dai dati digitalizzati degli erbari. L'indicatore è stato utilizzato soprattutto per determinare il declino in corso.

2) Variazione percentuale della popolazione

La variazione percentuale della popolazione rappresenta la variazione percentuale della frequenza di raccolta relativa (v. sopra) tra due intervalli di tempo che comprendono ciascuno tre generazioni. La frequenza di raccolta relativa nell'intervallo da tre generazioni fa fino al 2019 è stata confrontata con la frequenza di raccolta relativa nell'intervallo di riferimento da sei generazioni fa a tre generazioni fa; così, ad esempio, per una specie con una durata della generazione di 3,3 anni, il confronto è avvenuto fra l'intervallo 2009–2019 e l'intervallo 1999–2009. Come per il calcolo della frequenza di raccolta relativa, sono stati esclusi i ritrovamenti provenienti da progetti (v. sopra). Questo indicatore è stato utilizzato per stimare le riduzioni percentuali delle popolazioni per il criterio A. A tal fine la dimensione attuale della popolazione dovrebbe essere confrontata con quella di tre generazioni fa, cosa che però non è stata possibile per la scarsa densità di dati, che non consente una quantificazione plausibile delle dimensioni delle popolazioni sulla base dei ritrovamenti in brevi intervalli di tempo.

3) Evoluzione nel tempo della frequenza di raccolta (fig. 17)

La frequenza di raccolta rappresenta il numero di ritrovamenti per intervallo di tempo. A tal fine i ritrovamenti effettuati nello stesso anno all'interno dello stesso chilometro quadrato sono stati aggregati. L'evoluzione nel tempo è stata rappresentata in intervalli di cinque anni e i ritrovamenti derivanti dai progetti (vedi sopra) sono stati evidenziati a colori. L'indicatore ha fornito una panoramica del numero e dell'origine dei ritrovamenti.

4) Tasso di ritrovamento

Il tasso di ritrovamento rappresenta la percentuale di ricerche concluse con successo rispetto al numero totale di ricerche condotte per una specie.

5) Sviluppo delle popolazioni MBD Z9

Per calcolare l'andamento della frequenza di ritrovamento delle specie nelle parcelle di 10 m² Z9 del Monitoraggio della Biodiversità in Svizzera (MBD) sono stati utilizzati modelli di regressione (linear mixed effect models).

Siccome i dati su cui si basano i calcoli degli indicatori sono molto eterogenei sia in termini di tempo che di spazio, tutti gli indicatori sono stati controllati da esperti per verificarne la plausibilità. Per questo controllo erano disponibili diversi fattori derivati dai dati. Si è calcolato, ad esempio, se una specie è stata raccolta quasi esclusivamente da un collezionista che poteva avere un interesse particolare per la specie. In aggiunta, sono stati considerati l'attrattiva delle specie, la completezza della registrazione dei campioni di erbario, la distribuzione altitudinale, la possibilità di rilevazione e identificazione stagionale nonché la distribuzione geografica in relazione all'attività di raccolta regionale dei briologi. Ad esempio, grazie all'intensa attività di raccolta di Charles Meylan (1868–1941) sono disponibili molti ritrovamenti storici dal Giura occidentale, ma da allora l'area è stata poco visitata e quindi mancano osservazioni aggiornate di molte specie.

Figura 16: Indicatore «Evoluzione nel tempo della frequenza di raccolta relativa»

Frequenza di raccolta relativa della *Porella arboris-vitae* (VU) tra il 1800 e il 2019.

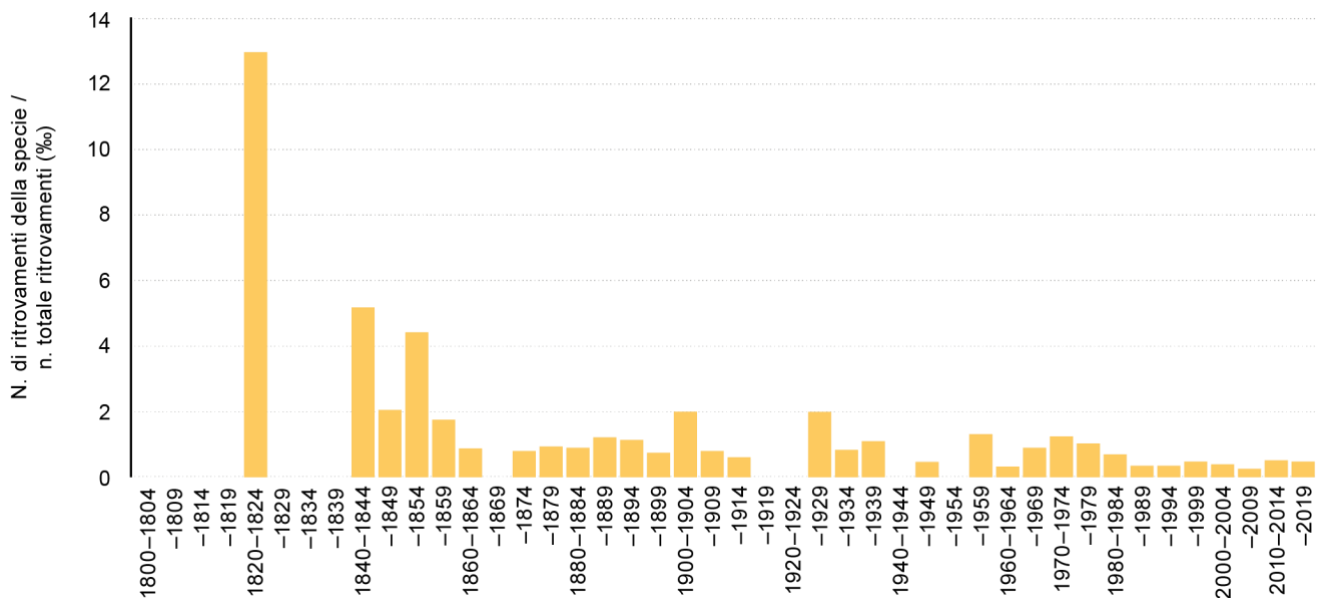
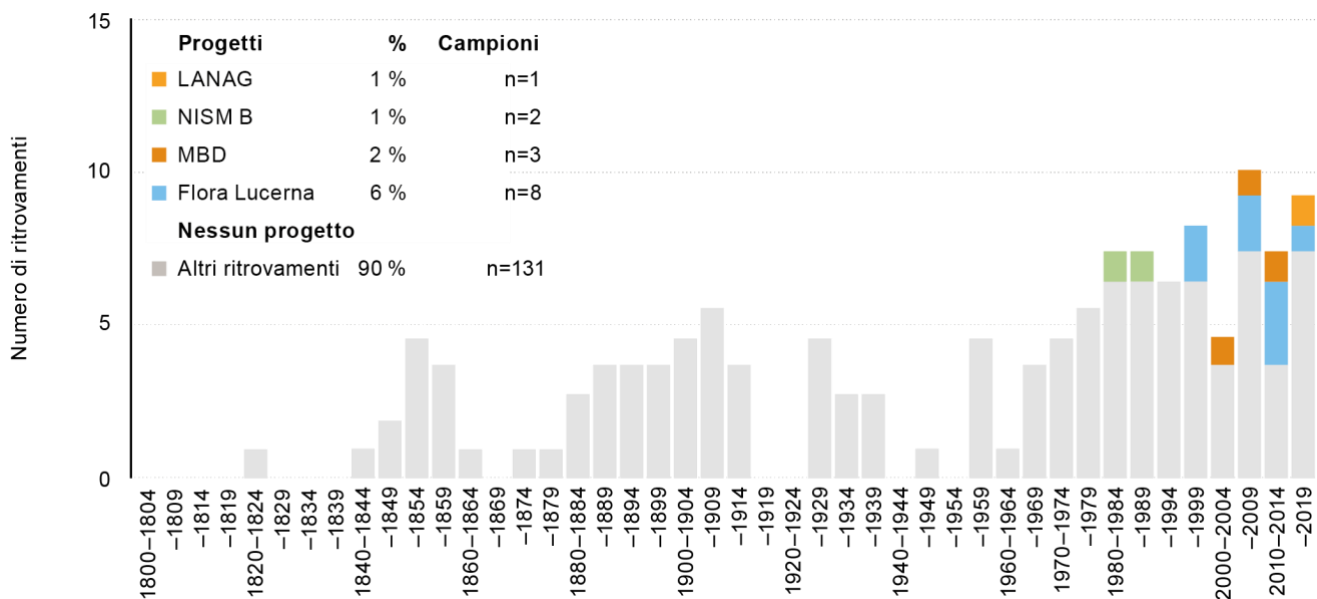


Figura 17: Indicatore «Evoluzione nel tempo della frequenza di raccolta»

Andamento temporale del numero di ritrovamenti di *Porella arboris-vitae* (VU) in intervalli di cinque anni. I ritrovamenti effettuati nel corso dei progetti sono evidenziati a colori. LANAG: monitoraggio a lungo termine della diversità delle specie nel paesaggio a utilizzo «normale» del Cantone di Argovia; NISM B: rilievo di routine B nell'ambito del progetto Inventario della flora briofitica in Svizzera; MBD: Monitoraggio della biodiversità in Svizzera; Flora Lucerna: Progetto Flora briofitica del Cantone di Lucerna.



Cause di minaccia

Per tutte le specie minacciate e potenzialmente minacciate sono state indicate le cause di minaccia principali (da una a tre cause) secondo le linee guida dell'UICN (IUCN 2012a). Per l'analisi (cap. 2.1.1) è stata utilizzata solo la causa di minaccia più importante per le specie minacciate al primo livello di classificazione (IUCN 2012a).

A4 Differenze metodologiche e tassonomiche tra la Lista Rossa del 2004 e quella del 2023

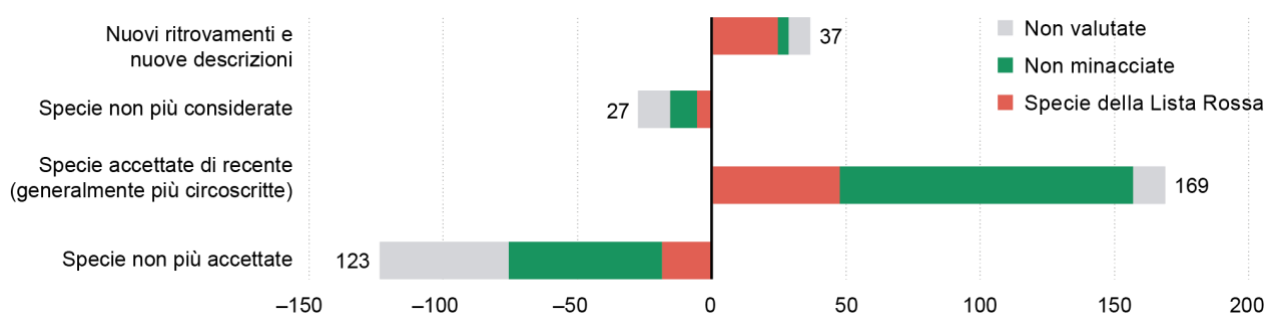
A4-1 Cambiamenti tassonomici, nuovi ritrovamenti e cancellazioni

La ricerca sulle specie di briofite è lungi dall'essere completa, persino nell'Europa centrale, dove è relativamente ben studiata. La specie di muschio *Orthotrichum dentatum* (VU), ad esempio, è stata scoperta in Svizzera solo nel 2016 (Kiebacher e Lüth 2017), prima non era nota alla scienza. La tassonomia delle briofite – vale a dire le delimitazioni tra specie come pure le relazioni tra specie – è particolarmente difficile perché molte caratteristiche sono altamente variabili. Di conseguenza, spesso è complicato valutare se una determinata caratteristica sia dovuta a condizioni ambientali o se dipenda da una differenziazione genetica. Grazie all'impiego di metodi genetici, la ricerca sulle briofite ha fatto grandi progressi negli ultimi decenni. I risultati genetici permettono ora di identificare più facilmente le caratteristiche morfologiche rilevanti per la differenziazione delle specie. Tenendo conto delle nuove scoperte, il concetto di specie è stato rivisto in modo sostanziale dall'ultima Lista Rossa (all. A2).

Nel complesso, questi sviluppi hanno determinato grandi differenze tra le specie riportate nella Lista Rossa del 2004 e quelle elencate nell'attuale Lista Rossa. *Ulota crispa*, ad esempio, trattata come un'unica specie nella Lista Rossa del 2004, è risultato essere composto da tre specie (Caparros et al. 2016), che ora sono trattate separatamente. Contemporaneamente, singole specie della Lista Rossa del 2004 non sono più presenti in quella attuale, ad esempio perché erano state sinonimizzate o perché la loro indicazione per la Svizzera si basava su una determinazione errata (fig. 18). Oltre ai cambiamenti tassonomici, dal 2004 vi sono stati molti nuovi ritrovamenti di specie in Svizzera (ad es. Büschlen 2014, Kiebacher 2015, Kiebacher et al. 2019, 2021, Schnyder 2015, 2018). Complessivamente, si riscontra un aumento netto di 56 specie considerate tra la lista del 2004 e quella del 2023. I cambiamenti nella lista delle specie riguardano sia le specie minacciate sia quelle non minacciate (fig. 18). Delle specie oggi non più accettate, nel 2004 molte erano state classificate come carenti di dati (DD). In totale, alle specie interessate da cambiamenti tassonomici si sono aggiunte più specie minacciate di quante ne siano state eliminate. Meier et al. (2023a) riporta in dettaglio le modifiche di tassonomia e nomenclatura tra le due Liste Rosse. Gli ampi cambiamenti tassonomici avvenuti a partire dal 2004, che negli ultimi anni comprendono addirittura la descrizione di nuove specie (Kiebacher e Lüth 2017, Kiebacher et al. 2021), mostrano che la conoscenza relativa alla biodiversità delle briofite svizzere è ancora lacunosa. La priorità dovrebbe essere data alla ricerca sulle specie non descritte, affinché possano essere integrate nelle future Liste Rosse, anche perché molto probabilmente si tratta di specie minacciate. Delle quattro nuove specie descritte dal 2004 (Meier et al. 2023a), due sono in pericolo d'estinzione, una è fortemente minacciata e una vulnerabile. Altre specie di questo tipo, sebbene spesso siano già note, devono ancora essere studiate in modo più approfondito e descritte formalmente. Serve inoltre una revisione tassonomica per diversi gruppi di specie, come i generi *Cephaloziella*, *Schistidium* e *Scapania*.

Fig. 18: Modifiche nella lista di specie 2023 rispetto alla Lista Rossa 2004

Grazie ai progressi tassonomici e ai nuovi ritrovamenti, dal 2004 la lista delle specie ha subito molti cambiamenti, con un incremento netto di 56 specie considerate. I nuovi ritrovamenti e le nuove descrizioni comprendono 37 specie. 27 specie non sono più state prese in considerazione: si tratta di neofite valutate in precedenza, specie la cui presenza in Svizzera non ha potuto essere confermata o specie per le quali nell'analisi sono considerate solo le sottospecie. Le 169 nuove specie accettate sono principalmente specie non ancora differenziate nel 2004. Le 123 specie non più accettate comprendono specie che erano state sinonimizzate o sostituite da specie con un'attribuzione tassonomica diversa.



A4-2 Modifiche metodologiche relative a classificazione e aumento delle conoscenze

Rispetto alla Lista Rossa del 2004, 205 specie in totale sono state classificate come meno o non più minacciate, 178 specie sono state classificate come fortemente minacciate e, su 253 specie valutate per la prima volta, 89 sono state classificate come minacciate, una come estinta in Svizzera. Tali cambiamenti sono perlopiù dovuti al metodo impiegato o a una diversa base di dati; solo in pochi casi si può ipotizzare una reale modifica del grado di minaccia.

Tra le specie nuove o fortemente minacciate si possono distinguere tre gruppi: 1) specie valutate per la prima volta, che nel 2004 non erano state valutate (NE) o per le quali i dati a disposizione erano stati ritenuti insufficienti (DD); 2) specie rare elencate come VU nella Lista Rossa del 2004 con il criterio D2 e ora valutate come fortemente minacciate in base ad altri criteri; 3) le specie LC, ora classificate come NT, perché presentano un areale ridotto associato a un declino continuo, ma per le quali non si sono constatate forti frammentazioni o fluttuazioni. Questa possibilità non era stata considerata nella Lista Rossa del 2004. Un'altra importante modifica metodologica riguarda il numero di individui: nel 2004, a differenza del 2023, non era stato stimato (all. A3), per cui non si erano potuti applicare nemmeno i criteri C e D1. Ora invece l'applicazione del criterio D1 ha consentito di valutare soprattutto le specie rare come minacciate.

Per le specie classificate come meno minacciate, i fattori metodologici di seguito riportati svolgono un ruolo importante.

- 1) Periodi di riferimento diversi: nella Lista Rossa del 2004, le dimensioni delle popolazioni erano state stimate per il periodo precedente il 1940 e quello successivo al 1984, allo scopo di determinare i cambiamenti, quindi a prescindere dalla durata di generazione delle specie. La durata della generazione è invece stata presa in considerazione nella Lista Rossa attuale: a seconda di tale durata, sono stati considerati i cambiamenti degli ultimi 10, 20 o 50 (raramente 100) anni. Nel periodo di confronto dell'ultima Lista Rossa (prima del 1940) sono intervenuti cambiamenti rilevanti a livello di paesaggio (Ewald e Klaus 2009), molto meno pronunciati in tempi più recenti (ad es. drenaggi di paludi). Un forte declino ai sensi del

criterio A2, pari o superiore al 30 per cento nell'arco di 3 generazioni, ha potuto essere ipotizzato solo per poche specie longeve. Circa 20 specie, classificate come minacciate o potenzialmente minacciate nella Lista Rossa del 2004 solo sulla base del criterio A2, sono state valutate meno minacciate nella presente lista.

- 2) Specie più rare con categoria VU e criterio D2: nella Lista Rossa del 2004 il criterio D2 è stato applicato in modo meno rigoroso, in quanto una minaccia delle singole stazioni non era vincolante. Grazie a un'applicazione del criterio più conforme alle linee guida dell'UICN nella Lista Rossa attuale e ad alcuni nuovi ritrovamenti, più di un quarto (67 specie) delle 230 specie «VU D2» ha perso il grado di minaccia. Per contro, il 43 per cento (99 specie) è stato classificato come fortemente minacciato in base ad altri criteri (B1+2, C2, D1) e il 29 per cento (67 specie) è rimasto nella categoria VU. Per le restanti 6 specie, i dati disponibili sono stati riclassificati come insufficienti per una valutazione (DD).
- 3) Calcolo di AOO e EOO: il metodo di calcolo utilizzato per la Lista Rossa del 2004 ha dato generalmente valori EOO leggermente superiori e valori AOO inferiori rispetto al metodo di calcolo attuale (cfr. all. A3). In particolare i nuovi valori AOO hanno determinato categorie di minaccia inferiori nell'attuale Lista Rossa. I nuovi valori relativi all'AOO sono stati calcolati come somma dei quadrati occupati di 2×2 km, mentre nel 2004 i valori erano calcolati come somma dei quadrati occupati di 1×1 km. Inoltre, in linea con il parere degli esperti, nelle valutazioni attuali i valori di AOO e EOO dedotti dai dati sono stati estrapolati per stimare i valori reali, cosa avvenuta solo occasionalmente nella Lista Rossa del 2004 in casi evidenti di raccolta limitata. L'influenza di queste modifiche metodologiche è difficile da quantificare, in parte perché anche altri fattori svolgono un ruolo nel criterio B. Circa 40–50 specie sono state valutate meno minacciate (uno o due gradi di minaccia in meno), perché i valori soglia per B1 o B2 sono stati superati.
- 4) Valutazione più rigorosa delle specie estinte in Svizzera: quasi tutte le specie valutate come RE nella Lista Rossa del 2004 sono state riclassificate come CR nella Lista Rossa attuale, poiché non sono state oggetto di ricerche estese; 7 sono considerate PE – *possibly extinct* – e 5 sono state inaspettatamente ritrovate dall'ultima Lista Rossa. La lista comprende ora solo 3 specie RE, per le quali è provato che le stazioni sono stati distrutte.

A5 Specie minacciate a livello europeo

Tabella 10: Situazione in Svizzera delle specie minacciate a livello europeo

Delle 390 specie di briofite minacciate o estinte (a livello regionale) in Europa secondo la Lista Rossa europea delle briofite (Hodgetts et al. 2019), 122 sono state osservate in Svizzera. Di queste, 48 specie rientrano nella stessa categoria di minaccia in Svizzera e a livello europeo. Per 44 specie, la probabilità di estinzione in Svizzera è più alta, principalmente perché le sottopopolazioni locali sono più piccole. Per 20 specie il grado di minaccia è stato valutato meno grave. Per le restanti 10 specie non vi è modo di mettere a confronto la probabilità di estinzione perché il concetto tassonomico nelle due liste è diverso o la specie non è stata valutata in Svizzera.

Specie	Lista Rossa della Svizzera 2023	Lista Rossa europea 2019
<i>Andreaea crassinervia</i>	EN	EN
<i>Andreaea frigida</i>	NT	VU
<i>Anoetangium hornschuchianum</i> aggr.		VU
<i>Anoetangium hornschuchianum</i>	CR	
<i>Anoetangium sendtnerianum</i>	EN	
<i>Anoetangium tenuinerve</i>	EN	
<i>Anoetangium schliephackei</i>	CR	EN

Specie	Lista Rossa della Svizzera 2023	Lista Rossa europea 2019
<i>Anoetangium taeniatifolium</i>	CR	EN
<i>Anomobryum bavaricum</i>	VU	VU
<i>Anomodon tristis</i>	VU	VU
<i>Asterella saccata</i>	EN	EN
<i>Atractylocarpus alpinus</i>	CR (PE)	CR
<i>Atrichum angustatum</i>	LC	VU
<i>Bartramia subulata</i>	CR	EN
<i>Biantheridion undulifolium</i>	CR (PE)	EN
<i>Brachythecium geheebii</i>	EN	VU
<i>Braunia alopecura</i>	LC	VU
<i>Bryoerythrophyllum alpigenum</i>	VU	VU
<i>Bryum austriacum</i>	EN	VU
<i>Bryum blindii</i>	VU	EN
<i>Bryum funckii</i>	VU	VU
<i>Bryum longisetum</i>	CR (PE)	CR
<i>Bryum turbinatum</i>	NT	VU
<i>Bryum uliginosum</i>	CR (PE)	EN
<i>Bryum versicolor</i>	VU	EN
<i>Campylostelium saxicola</i>	VU	VU
<i>Cephaloziella aspericaulis</i>	DD	CR
<i>Cephaloziella elachista</i>	EN	VU
<i>Cephaloziella integerrima</i>	EN	EN
<i>Cephaloziella massalongi</i>	EN	EN
<i>Cephaloziella phyllacantha</i>	CR	CR
<i>Claopodium rostratum</i>	VU	VU
<i>Cleistocarpidium palustre</i>	CR (PE)	VU
<i>Dicranum dispersum</i>	VU	EN
<i>Dicranum muehlenbeckii</i>	DD	VU
<i>Dicranum transsylvanicum</i>	DD	CR
<i>Didymodon glaucus</i> (incl. <i>D. verbanus</i>)		VU
<i>Didymodon glaucus</i> (escl. <i>D. verbanus</i>)	CR	
<i>Didymodon verbanus</i>	CR	
<i>Didymodon johansenii</i>	CR	VU
<i>Didymodon validus</i>	non riconosciuta	VU
<i>Distichophyllum carinatum</i>	CR	CR
<i>Drepanocladus lycopodioides</i>	EN	VU
<i>Drepanocladus sendtneri</i>	CR	VU
<i>Encalypta spathulata</i>	VU	VU
<i>Ephemerum cohaerens</i>	EN	VU
<i>Fabronia ciliaris</i> aggr.		VU
<i>Fabronia ciliaris</i>	DD	
<i>Fabronia major</i>	DD	
<i>Frullania inflata</i>	EN	EN

Specie	Lista Rossa della Svizzera 2023	Lista Rossa europea 2019
<i>Frullania jackii</i>	NT	VU
<i>Frullania parvistipula</i>	CR	CR
<i>Frullania riparia</i>	CR	EN
<i>Grimmia crinita</i>	VU	VU
<i>Grimmia fuscolutea</i>	VU	VU
<i>Grimmia mollis</i>	NT	VU
<i>Gymnobarbula bicolor</i>	VU	VU
<i>Gymnomitrium alpinum</i>	EN	VU
<i>Hamatocaulis vernicosus</i>	VU	VU
<i>Haplocladium virginianum</i>	CR	CR
<i>Heterogemma laxa</i>	EN	VU
<i>Hygrohypnum styriacum</i>	EN	EN
<i>Hyophila involuta</i>	NT	VU
<i>Isopaches decolorans</i>	NT	VU
<i>Leptodontium styriacum</i>	VU	VU
<i>Lewinskya laevigata</i>	CR	VU
<i>Mannia controversa</i>	VU	EN
<i>Mannia fragrans</i>	VU	VU
<i>Mannia triandra</i>	EN	VU
<i>Marchantia paleacea</i>	CR	VU
<i>Marsupella condensata</i>	CR	VU
<i>Meesia longiseta</i>	CR (PE)	VU
<i>Mesoptychia gillmanii</i>	CR	VU
<i>Mielichhoferia elongata</i>	VU	VU
<i>Moerckia blyttii</i>	NT	VU
<i>Oreas martiana</i>	EN	VU
<i>Oreoweisia torquescens</i>	EN	VU
<i>Orthotrichum callistomum</i>	CR (PE)	RE
<i>Orthotrichum dentatum</i>	VU	VU
<i>Orthotrichum microcarpum</i>	NT	VU
<i>Orthotrichum stellatum</i>	VU	VU
<i>Orthotrichum urnigerum</i>	VU	VU
<i>Philonotis marchica</i>	VU	EN
<i>Philonotis rigida</i>	EN	VU
<i>Physcomitrium eurystomum</i>	EN	VU
<i>Physcomitrium sphaericum</i>	CR (PE)	VU
<i>Plagiohypnum demissum</i>	EN	EN
<i>Plagiothecium handelii</i>	VU	VU
<i>Plagiothecium neckeroideum</i>	VU	VU
<i>Platyhypnum cochlearifolium</i>	EN	EN
<i>Platyhypnum molle</i>	VU	VU
<i>Platyhypnum norvegicum</i>	DD	VU
<i>Pohlia vexans</i>	CR	EN

Specie	Lista Rossa della Svizzera 2023	Lista Rossa europea 2019
<i>Pottia caespitosa</i> [incl. <i>T. triumphans</i>]		VU
<i>Pottiopsis caespitosa</i>	CR (PE)	
<i>Trichostomum triumphans</i>	CR	
<i>Pseudohygrohypnum fertile</i>	CR	CR
<i>Pseudoleskeopsis artariae</i>	CR	EN
<i>Ptychomitrium incurvum</i>	CR	CR
<i>Pyramidula tetragona</i>	CR (PE)	EN
<i>Racomitrium nivale</i>	CR	VU
<i>Riccia breidlerii</i>	EN	VU
<i>Riccia ligula</i>	CR (PE)	EN
<i>Riccia warnstorffii</i>	VU	VU
<i>Scapania carinthiaca</i>	CR	EN
<i>Scapania scapanioides</i>	CR	CR
<i>Scapania verrucosa</i>	EN	VU
<i>Schistidium flaccidum</i>	LC	VU
<i>Schistidium grande</i>	VU	VU
<i>Schistidium spinosum</i>	CR	CR
<i>Sciuro-Hypnum ornellanum</i>	CR	EN
<i>Seligeria austriaca</i>	VU	VU
<i>Seligeria carniolica</i>	CR (PE)	EN
<i>Streblotrichum enderesii</i>	EN	VU
<i>Syntrichia sinensis</i>	EN	VU
<i>Tayloria acuminata</i>	VU	VU
<i>Tayloria hornschuchii</i>	CR	EN
<i>Tayloria rudolphiana</i>	EN	EN
<i>Tayloria tenuis</i>	LC	VU
<i>Tetraplodon urceolatus</i>	EN	EN
<i>Thamnobryum neckerooides</i>	EN	VU
<i>Tortula cernua</i>	CR	VU
<i>Tortula laureri</i>	CR	CR
<i>Tortula leucostoma</i>	EN	EN
<i>Tortula systylia</i>	VU	EN
<i>Trematodon brevicollis</i>	EN	VU
<i>Ulota macrospora</i>	LC	EN
<i>Voitia nivalis</i>	CR (PE)	CR
<i>Weissia squarrosa</i>	EN	VU
<i>Zygodon forsteri</i>	DD	EN
<i>Zygodon gracilis</i>	VU	VU

A6 Ringraziamenti

La compilazione dell'attuale Lista Rossa ha richiesto complessivamente sei anni di lavoro. Molte persone vi hanno partecipato con grande impegno e vorremmo cogliere l'occasione per esprimere loro il nostro più sentito ringraziamento: senza il loro aiuto, questo lavoro non sarebbe stato possibile. Desideriamo esprimere la nostra più profonda gratitudine a tutti i volontari che hanno partecipato alle indagini per la Lista Rossa, in particolare conducendo ricerche per ritrovare le specie e migliorando così in modo decisivo la base di dati per le valutazioni: Klaus Ammann, Angéline Bedolla, Irene Bisang, Arnold Büschlen, Peter Erzberger, Hansruedi Felix, Dominik Gerber, Lars Hedenäs, Daniel Hepenstrick, Laurent Juillerat, Heiner Lenzin, Heribert Köckinger, Lara Lucini, Michael Lüth, Tobias Moser, Niklaus Müller, Aline Perez-Graber, Markus Reimann, Frauke Roloff, Philipp Schmid, Cécile Schubiger, Senta Stix, Edi Urmi, Narjes Yousefi e Fredi Zemp. Un grazie particolare va a Edi Urmi, Niklaus Müller, Arnold Büschlen e Heribert Köckinger per aver revisionato molti campioni di erbario. Ringraziamo anche Alex Bernhard e Tobias Moser per la gestione della banca dati, Doris Kahle e Josefine Jacksch per l'aiuto con l'erbario e Arnold Büschlen e Michael Lüth per aver gentilmente fornito il materiale fotografico, mentre Jan Kučera ha fornito preziose informazioni su varie specie. Desideriamo ringraziare curatrici e curatori e il personale degli erbari di Basilea, Berlino, British Museum, Coira, Frauenfeld, Ginevra, Jena, Losanna, Lugano, Lucerna, Neuchâtel, Uri e Zurigo per averci gentilmente fornito i campioni.

Un ringraziamento speciale va a Danielle Hofmann e Francis Cordillot, che hanno fornito assistenza al progetto per conto dell'UFAM, e a Reto Nyffeler per la supervisione del progetto.

La creazione della banca dati per la presente Lista Rossa ha richiesto più di quattro anni. La raccolta di dati procede instancabilmente dal 1984 nell'ambito del progetto Inventario della flora briofitica della Svizzera NISM, ora Swissbryophytes. Desideriamo ringraziare tutti coloro che hanno partecipato all'acquisizione di dati e, con il loro instancabile impegno, hanno contribuito alle nostre conoscenze attuali sulla distribuzione delle briofite in Svizzera.

Bibliografia

- Amann J. 1933: Flore des Mousses de la Suisse. Vol. III: Révision et Additions. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz 7: 1–186.
- Amann J., Meylan C., Culmann P. 1918: Flore des mousses de la Suisse. Deuxième partie. Bryogéographie de la Suisse. Herbar Boissier, Genève.
- Angert A. L., Crozier L. G., Rissler L. J., Gilman S. E., Tewksbury J. J., Chunco A. J. 2011: Do species' traits predict recent shifts at expanding range edges? *Ecology Letters* 14: 677–689.
- Bagutti B., Hofmann H. 2007: Die Moose des Kantons Bern (Schweiz). *Cryptogamica Helvetica* 21: 1–315.
- Begert M., Frei C. 2018: Long-term area-mean temperature series for Switzerland – Combining homogenized station data and high resolution grid data. *International Journal of Climatology* 38(6): 2792–2807.
- Bergamini A. 2015: Moose im Kanton Schaffhausen. Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen, Schaffhausen.
- Bergamini A., Ginzler C., Schmidt B. R., Bedolla A., Boch S., Ecker K., Graf U., Kuchler H., Kuchler M., Dosch O., Holderegger R. 2019a. Zustand und Entwicklung der Biotope von nationaler Bedeutung: Resultate 2011–2017 der Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz. *WSL Berichte* 85: 1–104.
- Bergamini A., Bisang I., Hodgetts N., Lockhart N., Rooy J. Van, Hallingbäck T. 2019b. Recommendations for the use of critical terms when applying IUCN red-listing criteria to bryophytes. *Lindbergia* 42 (linbg.01117): 1–6.
- Bergamini A., Ungricht S., Hofmann H. 2009: An elevational shift of cryophilous bryophytes in the last century – An effect of climate warming? *Diversity and Distributions* 15(5): 871–879.
- Bergamini A., Ginzler C., Schmidt B., Holderegger R. 2016: Die Wirkungskontrolle Biotopschutz Schweiz (WBS) in der Routinenphase / Le «Suivi des effets de la protection des biotopes en Suisse» atteint son rythme de croisière. *N+L Inside* 2016(2): 21–24.
- Bergamini A., Schnyder N., Steffen J., Müller N., Schröder W. 2011: Beiträge zur bryofloristischen Erforschung der Schweiz: Folge 6. *Meylania* 46: 15–23.
- Bertrand R., Lenoir J., Piedallu C., Dillon G. R., De Ruffray P., Vidal C., Pierrat J. C., Gégout J. C. 2011: Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests. *Nature* 479: 517–520.
- Bick F., Stoehr B. 2014: La Liste rouge des Bryophytes menacées en Alsace. SBA, ODONAT, Strasbourg.
- Bisang I., Bergamini A. 2020: Agricultural intensification, sustainable farming and the fate of arable bryophytes in Switzerland. In: Hurford C., Wilson P., Storkey J., eds. *The changing status of arable habitats in Europe*. Springer, Cham, pagg. 139–156.
- Bisang I., Lienhard L., Bergamini A. 2019: Entwicklung von Ackermoospopulationen und ihren Lebensräumen im Schweizer Mittelland während 28 Jahren von 1991 bis 2018. Stockholm, Biel, Birmensdorf.

- Bisang I., Lienhard L., Bergamini A. 2021: Three decades of field surveys reveal a decline of arable bryophytes in the Swiss lowlands despite agri-environment schemes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 313 (1073259:1–10).
- Brändli U.-B., Abegg M., Allgaier Leuch B. 2020: Schweizerisches Landesforstinventar. Ergebnisse der vierten Erhebung 2009–2017. WSL und BAFU, Birmensdorf und Bern.
- Bubb P. J., Butchart S. H. M., Collen B., Dublin H., Kapos V., Pollock C., Stuart S. N., Vié J.-C. 2009: IUCN a Index: Guidance for national and regional use. IUCN, Gland.
- Burgisser L., Cailliau A. 2012: Les mousses: Liste Rouge, inventaire et initiation aux bryophytes du canton de Genève. Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève, Genève.
- Büschlen A. 2014: Bericht zu Funden von 3 *Orthotrichum*-Arten im Sommer 2014 aus der Schweiz. *Meylania* 54: 11–14.
- Butchart S. H. M., Akçakaya H. R., Chanson J., Baillie J. E. M., Collen B., Quader S., Turner W. R., Amin R., Stuart S. N., Hilton-Taylor C. 2007: Improvements to the Red List Index. *PLoS ONE* 2(e140): 1–8.
- Caparros R., Lara F., Draper I., Mazimpaka V., Garilleti R. 2016: Integrative taxonomy sheds light on an old problem: The *Ulota crispa* complex (Orthotrichaceae, Musci). *Botanical Journal of the Linnean Society* 180(4): 427–451.
- Caspari S., Dürhammer O., Sauer M., Schmidt C. 2018: Rote Liste und Gesamtartenliste der Moose (Anthocerotophyta, Marchantiophyta und Bryophyta) Deutschlands. In: D. Metzger, N. Hofbauer, G. Ludwig, G. Matzke-Hajek, eds. Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 7: Pflanzen. Landwirtschaftsverlag, Münster, pagg. 361–489.
- CH2018 2018: CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report. National Centre for Climate Services, Zurich
- Cordillot F., Klaus G. 2011: Gefährdete Arten in der Schweiz – Synthese Rote Listen, Stand 2010. BAFU, Bern (disponibile anche in francese).
- Delarze R., Eggenberg S., Steiger P., Bergamini A., Fivaz F., Gonseth Y., Guntern J., Hofer G., Sager L., Stucki P. 2016: Rote Liste der Lebensräume der Schweiz. Aktualisierte Kurzfassung zum technischen Bericht 2013 im Auftrag des BAFU, Bern.
- Delarze R., Gonseth Y., Eggenberg S., Vust M. 2015: Lebensräume der Schweiz. Ott, Bern (disponibile anche in francese).
- Dierssen K. 2001: Distribution, ecological amplitude and phytosociological-characterization of European bryophytes. *Bryophytorum Bibliotheca* 56: 1–289.
- Dürhammer O., Reimann M. 2019: Rote Liste und Gesamtartenliste der Moose (Bryophyta) Bayerns. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- During H. J. 1979: Life strategies of bryophytes: A preliminary review. *Lindbergia*, 5(1): 2–18.
- During H. J. 1992: Ecological classification of bryophytes and lichens. In: J. W. Bates, A. M. Farmer, eds. *Bryophytes and lichens in a changing environment*. Clarendon Press, Oxford, pagg. 1–31.
- Egloff F., Urmi E. 2004: Wasserpflanzen des Kantons Zürich: Kryptogame Makrophyten. Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 149(2–3): 59–73.
- Ewald K. C., Klaus G. 2009: Die ausgewechselte Landschaft. Vom Umgang der Schweiz mit ihrer wichtigsten natürlichen Ressource. Haupt, Bern.

- Grünig A., Vetterli L., Wildi O., Bosshard W. 1986: Die Hoch- und Übergangsmoore der Schweiz: eine Inventarauswertung. Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Birmensdorf.
- Guntern J., Pauli D., Klaus G. 2020: Biodiversitätsfördernde Strukturen im Landwirtschaftsgebiet. Bedeutung, Entwicklung und Stossrichtungen für die Förderung. SCNAT, Bern.
- Hepenstrick D., Bergamini A., Holderegger R. 2020: The distribution of climbing chalk on climbed boulders and its impact on rock-dwelling fern and moss species. *Ecology and Evolution* 10(20): 11362–11371.
- Hinden H., Price M. 2013: Plan d'action, Canton de Genève, *Grimmia crinita* Brid. Version 1. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Genève.
- Hodgetts N., Cálix M., Englefield E., Fettes N., García Criado M., Patin L., Nieto A., Bergamini A., Bisang I., Baisheva E., Campisi P., Cogoni A., Hallingbäck T., Konstantinova N. A., Lochhart N., Sabovljevic M., Zarnowiec J., et al. 2019: A miniature world in decline: European Red List of Mosses, Liverworts and Hornworts. IUCN, Bruxelles.
- Hodgetts N. G., Söderström L., Blockeel T. L., Caspari S., Ignatov M. S., Konstantinova N. A., Lockhart N., Papp B., Schröck C., Sim-Sim M., Bell D., Bell N. E., Blom H. H., Bruggeman-Nannenga M. A., Brugués M., Enroth J., Flatberg K. I., Garilleti R., Hedenäs L., Holyoak D. T., Hugonnot V., Kariyawasam I., Köckinger H., Kučera J., Lara F., Porley R. D. 2020: An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. *Journal of Bryology* 42(1): 1–116.
- IUCN 1995: IUCN Red List categories. IUCN, Gland.
- IUCN 2001: IUCN Red List categories and criteria version 3.1. IUCN, Gland and Cambridge.
- IUCN 2003: Guidelines for application of IUCN Red List criteria at regional levels: Version 3.0. IUCN Species Survival Commission, Gland and Cambridge.
- IUCN 2008: Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria version 7.0. Prepared by the Standards and Petitions Working Group of the IUCN SSC Biodiversity Assessments Sub-Committee in August 2008. IUCN.
- IUCN 2012a: Threats classification scheme Version 3.2. IUCN, Gland.
- IUCN 2012b: IUCN Red List categories and criteria: Version 3.1. Second edition. IUCN Bulletin. IUCN Species Survival Commission, Gland and Cambridge.
- IUCN Species Survival Commission 2012: Guidelines for application of IUCN Red List criteria at regional and national levels. Version 4.0. IUCN, Gland and Cambridge.
- IUCN Standards and Petitions Committee 2019: Guidelines for using the IUCN Red List categories and criteria. Version 14. IUCN.
- Känel B., Weber W., Christine G., Meier W. 2009: Methode zur Untersuchung und Beurteilung der Fliessgewässer- Vegetation im Kanton Zürich. AWEL, Zürich.
- Kiebacher T. 2013: The effects of land-use abandonment on bryophyte and vascular plant vegetation of mountain grasslands. A case study from the Stubai Valley, Tyrol, Austria. *Sauteria* 20: 243–264.
- Kiebacher T. 2015: *Orthotrichum hispanicum* F. Lara, Garilleti & Mazimpaka. In: Ellis et al., ed. New national and regional bryophyte records, 43. *Journal of Bryology* 37(2): 136.
- Kiebacher T., Lüth M. 2017: *Orthotrichum dentatum* T.Kiebacher & Lüth sp. nov. (Orthotrichaceae). *Journal of Bryology* 39(1): 46–56.

- Kiebacher T., Köckinger H., Blom H. H. 2021: *Schistidium foraminis-martini* sp. nov. (Grimmiaceae), a high mountain calcicole from the European Alps molecularly related to *S. agassizii*. *Bryophyte Diversity and Evolution* 44: 1–11.
- Kiebacher T., Meier M., Büschlen A., Schnyder N. 2019: Additions to the bryoflora of Switzerland. *Herzogia* 32(1): 136–153.
- Kiebacher T., Steffen J., Meier M., Bergamini A., Hofmann H., Müller N., Reimann M., Schnyder N., Urmi E. 2017: Missionen, Dauerflächen und verschollene Arten – Neues von der Roten Liste der Moose. *Meylania* 60: 8–14.
- Köckinger H., Schröck C. 2017: Rote Liste der Moose Kärntens. Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, Klagenfurt.
- Küchler M., Küchler H., Bedolla A. 2013: Reaktion des Schweizer Waldes auf Nutzung und Klimawandel. WSL, Birmensdorf.
- Küchler M., Küchler H., Bergamini A., Bedolla A., Ecker K., Feldmeyer-Christe E., Graf U., Holderegger R. 2018: Moore der Schweiz: Zustand, Entwicklung, Regeneration. Haupt, Bern.
- Laenen B., Shaw B., Schneider H., Goffinet B., Paradis E., Désamoré A., Heinrichs J., Villarreal J. C., Gradstein S. R., McDaniel S. F., Long D. G., Forrest L. L., Hollingsworth M. L., Crandall-Stotler B., Davis E. C., Engel J., Von Konrat M., Cooper E. D., Patiño J., Cox C. J., Vanderpoorten A., Shaw A. J. 2014: Extant diversity of bryophytes emerged from successive post-Mesozoic diversification bursts. *Nature Communications* 5(6134): 1–6.
- Liberati L., Messerli S., Matteodo M., Vittoz P. 2019: Contrasting impacts of climate change on the vegetation of windy ridges and snowbeds in the Swiss Alps. *Alpine Botany* 129(2): 95–105.
- Lucas G., Synge H. 1978: IUCN Plant red data book. IUCN, Morges.
- Meier M., Kiebacher T., Steffen J., Bergamini A., Schnyder N., Hofmann H. 2023a: Rote Liste der Moose 2023 – Grundlagen, Methoden und Referenzlisten. In: Swissbryophytes Working Group (ed.), www.swissbryophytes.ch
DOI: 10.5167/uzh-234780
- Meier M., Kiebacher T., Steffen J., Bergamini A., Schnyder N., Hofmann H. 2023b: Rote Liste der Moose 2023 – Dauerflächen. – In: Swissbryophytes Working Group (ed.), www.swissbryophytes.ch
DOI: 10.5167/uzh-234770
- MeteoSvizzera 2019: Area-mean temperatures of Switzerland. DOI: 10.18751/Climate/Timeseries/CHTM/1.1
- Meylan C. 1924: Les Hépatiques de la Suisse. *Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz* 6: 1–318.
- Roth T., Kohli L., Rihm B., Achermann B. 2013: Nitrogen deposition is negatively related to species richness and species composition of vascular plants and bryophytes in Swiss mountain grassland. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 178: 121–126.
- Rumpf S. B., Hülber K., Klonner G., Moser D., Schütz M., Wessely J., Willner W., Zimmermann N. E., Dullinger S. 2018: Range dynamics of mountain plants decrease with elevation. *PNAS* 115(8): 1848–1853.
- Sauer M., Ahrens M. 2006: Rote Liste und Artenverzeichnis der Moose Baden-Württembergs. LUBW, Karlsruhe.

Savage J., Vellend M. 2015: Elevational shifts, biotic homogenization and time lags in vegetation change during 40 years of climate warming. *Ecography* 38: 546–555.

Schnyder N. 2003: Neufund von *Sphaerocarpos texanus* Aust. in der Schweiz. *Meylania*, 26: 18–19.

Schnyder N. 2015: *Sematophyllum adnatum* (Michx.) E. Britton – Neufund in der Schweiz. *Meylania* 56: 26–29.

Schnyder N. 2018: *Molendoa taeniatifolia* Herzog. In: Ellis et al., ed. New national and regional bryophyte records, 56. *Journal of Bryology* 40(3): 280.

Schnyder N., Bergamini A., Hofmann H., Müller N., Schubiger-Bossard C., Urmi E. 2004: Lista Rossa delle briofite minacciate in Svizzera. UFAFP, FUB e NISM, Berna, Rapperswil e Zurigo.

Schröck C., Köckinger H., Amann G., Zechmeister H. 2013: Rote Liste gefährdeter Moose Vorarlbergs. Inatura, Dornbirn.

UFAM 2020: Adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera: Piano d'azione 2020–2025. UFAM, Berna.

Ufficio di coordinamento MBD 2014: Biodiversitätsmonitoring Schweiz BDM. Beschreibung der Methoden und Indikatoren. BAFU, Bern (disponibile anche in francese).

Urmi E., Schnyder N. 1996: Puzzle statt Schach. Eine naturräumliche Mosaikkarte der Schweiz und Liechtensteins in digitaler Form. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 141: 123–131.

Urmi E., Schnyder N., Müller N., Bisang I., Müller N. 1996: Artenschutzkonzept für die Moose der Schweiz. BUWAL, Bern (disponibile anche in francese).

Urmi E., Schubiger-Bossard C., Schnyder N., Müller N., Kuchler M., Hofmann H., Bisang I. 2007: Zwei Jahrhunderte Bestandesentwicklung von Moosen in der Schweiz: Retrospektives Monitoring für den Naturschutz. Haupt, Bern.

Urmi E., Bisang I., Geissler P., Hürlimann H., Lienhard L., Müller N., Schmid-Grob I., Schnyder N., Thöni L. 1992: Die gefährdeten und seltenen Moose der Schweiz – Rote Liste. EDMZ, Bern.

Weingartner R., Pearson C. 2001: A Comparison of the hydrology of the Swiss Alps and the Southern Alps of New Zealand. *Mountain Research and Development* 21(4): 370–381.

Zemp F., Schnyder N., Danner E. 2016: Moosflora des Kantons Luzern. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern* 40: 1–382.

Elenco delle figure

Figura 1 Percentuale di specie di briofite valutate per categoria di minaccia.	10	Figura 10 Il cambiamento climatico minaccia la specie <i>Schistidium sordidum</i> (VU).	25
Figura 2 Numero di specie considerate e rispettivo grado di minaccia in diversi gruppi di habitat.	14	Figura 11 La specie <i>Brotherella lorentziana</i> (EN) cresce in foreste ombreggiate.	26
Figura 3 Presenza della specie <i>Bryum versicolor</i> (VU) in un suolo alluvionale del Rodano presso Salgesch.	15	Figura 12 La <i>Anthoceros agrestis</i> (VU) prospera anche in strette fasce marginali.	28
Figura 4 Opportune misure di conservazione vanno a beneficio delle specie minacciate delle acque ferme.	17	Figura 13 La specie <i>Grimmia crinita</i> (VU) è nota in Svizzera solo su muri intonacati con malta.	29
Figura 5 Il pascolo è importante per la specie minacciata <i>Splachnum ampullaceum</i> (VU).	18	Figura 14 Evoluzione della banca dati di Swissbryophytes.	69
Figura 6 Praterie continentali aride, un Eldorado per le briofite minacciate.	20	Figura 15 Percentuale di specie minacciate rispetto alle specie valutate nelle diverse classi di habitat, nel 2004 e nel 2023.	72
Figura 7 L'habitat della <i>Fossombronia pusilla</i> (VU) in un prato.	21	Figura 16 Indicatore «Evoluzione nel tempo della frequenza di raccolta relativa».	84
Figura 8 <i>Plagiobryum demissum</i> (EN) colonizza i vuoti di vegetazione nei prati esposti al vento.	22	Figura 17 Indicatore «Evoluzione nel tempo della frequenza di raccolta».	84
Figura 9 Masso erratico in un popolamento forestale nel Giura presso Rochefort, nel Cantone di Neuchâtel.	24	Figura 18 Modifiche nella lista di specie rispetto alla Lista Rossa 2004.	86

Elenco delle tabelle

Tabella 1

Numero e percentuale di specie di briofite per categoria. 9

Tabella 2

Principali cause di minaccia secondo l'UICN (IUCN 2012a) per le specie della Lista Rossa della Svizzera. 10

Tabella 3

Gli 11 gruppi di habitat per le briofite. 13

Tabella 4

Lista delle specie e sottospecie indigene della Svizzera con categorie di minaccia 30

Tabella 5

Numero e percentuale di specie per categoria di minaccia, con RLI nella Lista Rossa del 2004 (Schnyder et al. 2004) e in quella del 2023. 71

Tabella 6

Confronto con le Liste Rosse europee e di Paesi e regioni limitrofi. 74

Tabella 7

Neofite 78

Tabella 8

Assegnazione dei tipi di strategia di Daring (1979, 1992) alla durata della generazione utilizzata secondo Bergamini et al. (2019b). 80

Tabella 9

Valori limite per l'applicazione del criterio NT (potenzialmente minacciato). 80

Tabella 10

Situazione in Svizzera delle specie minacciate a livello europeo. 87