

Biodiversità delle comunità di diatomee della Valle del Valasco (Parco Naturale delle Alpi Marittime)

Elisa FALASCO*, Sabrina MOSSINO & Francesca BONA

Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Sezione Ecologia, Università degli Studi di Torino, Via Accademia Albertina 13, 10123, Torino, Italia

*E-mail dell'Autore per la corrispondenza: elisa.falasco@unito.it

RIASSUNTO - *Biodiversità delle comunità di diatomee della Valle del Valasco (Parco Naturale delle Alpi Marittime)* - La presente ricerca si sviluppa nell'ambito del progetto "All Taxa Biodiversity Inventories" (ATBIs), coordinato dall'Istituto Europeo Diffuso di Tassonomia (EDIT), con lo scopo di analizzare le comunità di diatomee epilittiche ed epifitiche prelevate in diverse tipologie di habitat (fiume, sorgente e torbiera bassa) nella Valle del Valasco (Parco Naturale delle Alpi Marittime). Oltre a rivestire un importante valore dal punto di vista tassonomico, lo studio ha permesso di evidenziare differenze significative in termini di biodiversità e numero di specie nei tre habitat studiati. I principali parametri ambientali in grado di influire sulle comunità di diatomee sono velocità della corrente e pH. Si evidenzia un aumento delle forme planctoniche e coloniali, tendenzialmente acidofile, negli habitat di torbiera, mentre le specie reofile dominano nel corso d'acqua con una conseguente diminuzione della biodiversità. Lo studio ha evidenziato una buona percentuale di taxa individuati nella Lista Rossa come in pericolo di estinzione o molto rari (circa 12%) o in decrescita (circa 8%), in particolare negli habitat di torbiera. In conclusione, la valle del Valasco presenta una comunità di diatomee molto ricca e complessa in un'area di campionamento relativamente poco estesa, confermando l'importanza della salvaguardia di ogni tipo di habitat al fine della conservazione della biodiversità.

SUMMARY - *Biodiversity of diatom communities of the Valasco Valley (Maritime Alps Natural Park)* - The present research was carried out as part of the "All Taxa Biodiversity Inventories" (ATBIs) project, coordinated by the "European Distributed Institute of Taxonomy" (EDIT) with the aim to analyse epiphytic and epilithic assemblages sampled in different habitat typologies (principal watercourse, springs and peat bogs) of the Valasco valley (Maritime Alps Natural Park). Beside the drafting of a complete diatom checklist, we highlighted significant differences among the sampled habitats in terms of number of species and biodiversity. Samples from springs were generally richer than the other typologies. Current velocity and pH were the main environmental parameters influencing diatom community composition. Planktonic, colonial and acidophilous species were abundant in peat bogs, while reophilous taxa were typical of the river samples whose biodiversity was significantly lower. In accordance with the German Red List, peat bogs sheltered a good percentage of endangered (12%) or decreasing (8%) diatom species. In conclusion, diatom communities of the Valasco valley are very rich and complex reflecting the heterogeneity of the sampled area. This research confirmed the importance of the preservation of every aquatic habitat of the valley, in particular peat bogs, in the perspective of the biodiversity conservation.

Parole chiave: Alpi Marittime, biodiversità, epilittiche, epifitiche, habitat, *hot spot*

Key words: Maritime Alps, biodiversity, epilithic, epiphytic, habitat, hot spot

1. INTRODUZIONE

Nel corso degli ultimi anni il tasso di perdita di biodiversità globale è significativamente aumentato a causa dell'alterazione e frammentazione degli habitat naturali, dell'immissione di specie "aliene", dell'inquinamento e, più generalmente, dei cambiamenti climatici. In occasione del summit Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile, tenutosi a Johannesburg nel 2002, è stato stipulato un accordo che impegna i Governi di tutto il mondo a ridurre significativamente il tasso di perdita di biodiversità entro il 2010. Nonostante le Nazioni Unite abbiano dichiarato il 2010 "Anno Internazionale della Biodiversità", un recente studio ha confermato l'estinzione di molte specie inserite in lista rossa e un considerevole aumento di specie alloctone (Butchart *et al.* 2010). Gli ecosistemi più a rischio da questo punto di vista sono

probabilmente quelli montani (Fenoglio *et al.* 2010).

Gli ecosistemi acquatici di alta quota, in particolare, sono da considerarsi sistemi "fragili" poiché esposti, già per natura, a condizioni ambientali peculiari ed estreme. A queste si aggiungono alterazioni antropiche come la riduzione e frammentazione degli habitat naturali a causa della costruzione d'impianti sciistici, strade e pascoli intensivi. In questo contesto, pertanto, un monitoraggio delle aree protette rappresenta un valido strumento sia ai fini della conservazione delle specie ancora presenti in territori non soggetti a disturbo antropico, che un valido controllo delle pressioni esercitate in zone più soggette a sfruttamento.

Negli ecosistemi fluviali qualsiasi cambiamento nella struttura e composizione delle comunità di produttori primari si ripercuote negativamente sui livelli superiori, dalla comunità macrobentonica alla fauna ittica. Le diatomee

bentoniche costituiscono i principali produttori primari degli ecosistemi acquatici e possono essere considerate un indicatore biologico di qualità sensibile e affidabile. Le diatomee sono in grado di colonizzare qualsiasi tipo di ambiente umido, dai sistemi lotici a quelli più lentic, permettendo una valutazione della qualità di diverse tipologie ecosistemiche, sia fluviali, che sorgenti e torbiere. L'utilizzo di questi bioindicatori garantisce la sostenibilità ecologica delle risorse idriche e permette l'elaborazione di linee guida per il corretto utilizzo di queste stesse.

Attualmente i dati di letteratura che riguardano le comunità di diatomee d'alta quota si riferiscono a studi condotti nelle Alpi del settore orientale (Cantonati 1998 a, 1998 b, 1998 c; Cantonati & Ortler 1998; Cantonati & Pipp 2000; Cantonati 2001; Cantonati *et al.* 2001; Cantonati & Lange-Bertalot 2006; Cantonati *et al.* 2006; Cantonati *et al.* 2007; Cantonati & Spitale 2009), mentre nel versante Nord-Occidentale gli studi sono più recenti (Battezzatore *et al.* 2004; Falasco *et al.* 2007; Bona *et al.* 2008; Falasco *et al.* 2008; Mobili *et al.* 2008; Bona *et al.* 2009; Falasco *et al.* 2009; Falasco *et al.* submitted).

Un recente studio (Cantonati & Spitale 2009) ha definito i fattori ambientali che maggiormente influenzano la variabilità delle comunità di diatomee in alta quota. Come già evidenziato in un precedente lavoro (Sabater & Roca 1992), in queste tipologie di habitat velocità della corrente e pH diventano fattori importanti e fortemente selettivi, portando a una riduzione della biodiversità e del numero di taxa, con una selezione verso le specie più reofile o acidofile. In condizioni di estrema oligotrofia, alcuni fattori ambientali, come la geologia, possono rappresentare una variabile importante nel determinare la composizione in specie delle comunità. Substrati silicei sono in grado di ospitare comunità maggiormente diversificate rispetto a quelli calcarei, con specie caratteristiche e significativamente indicatrici di un basso tenore in Ca. Gli studi che indagano le preferenze di colonizzazione in termini di substrato (litico piuttosto che vegetale), sono invece ancora piuttosto limitati (Cantonati 2001; Bertrand *et al.* 2004; Cantonati & Spitale 2009). Uno studio condotto su differenti briofite acquatiche, per esempio, ha messo in luce come la natura biologica del substrato vegetale non incida sull'abbondanza e la frequenza dei taxa campionati, ma sia piuttosto l'architettura della briofita stessa a determinare lo sviluppo delle colonie di diatomee (Bertrand *et al.* 2004).

Gli habitat più interessanti da studiare in alta quota sono sicuramente gli ambienti fluviali, sorgentizi e di torbiera. Gli ambienti lotici fluviali possono servire come rifugi essenziali per la conservazione della biodiversità (Cantonati *et al.* 2001). L'ambiente sorgentizio svolge un'importante funzione di mantenimento della biodiversità, grazie alla relativa stabilità dovuta alla velocità della corrente moderata e relativa omeotermia. Per questo motivo la sorgente può funzionare da vero e proprio rifugio ecologico per specie che necessitano di condizioni ambientali costanti e acque particolarmente oligotrofiche (Cantonati 1998a, 1998b, 1999). Infatti, accanto a specie comuni e largamente distribuite, s'incontrano taxa rari (Cantonati 2001; Cantonati & Spitale 2009). Gli habitat di sorgente sono ancora poco studiati, anche se la maggior parte degli autori riconosce la loro importanza in termini di "hot spots" di biodiversità.

La definizione dello status delle specie di diatomee in relazione alla conservazione è quanto mai difficoltosa; infatti, l'unica Red-List disponibile è stata compilata per la Germania (Lange-Bertalot & Steindorf 1996): allo stato attuale, i dati storici negli altri paesi europei sono ancora troppo limitati perché possano essere elaborate delle Liste Rosse locali. Facendo riferimento alla lista tedesca, è stata riscontrata, anche in Italia, la presenza di specie a rischio di estinzione, soprattutto in zone di sorgente, confermando così l'ipotesi sulla peculiarità di questi habitat e l'elevata qualità delle acque sorgive (Battezzatore *et al.* 2004; Cantonati & Spitale 2009).

Dal 2006, l'Istituto Europeo Diffuso di Tassonomia (EDIT) coordina l'attività di 27 istituti scientifici europei, permettendo a tassonomi specializzati di collaborare alla produzione di un Inventario Biologico Generalizzato (ATBI) nel Parco Nazionale del Mercantour e nel Parco Naturale delle Alpi Marittime. La produzione di queste *checklist* permette l'applicazione delle conoscenze tassonomiche alla conservazione della biodiversità in aree protette, e fornisce inoltre un importante supporto per l'implementazione delle conoscenze in merito all'autoecologia e distribuzione di specie rare o endemiche.

La nostra ricerca si prefigge di completare lo studio delle comunità di diatomee del Parco Naturale delle Alpi Marittime, riconosciuto a livello nazionale per il suo inestimabile patrimonio naturalistico, in termini di biodiversità di flora e fauna. Scopo della ricerca è l'analisi delle comunità prelevate in diverse tipologie di habitat (confronto tra corso d'acqua principale, piccole sorgenti e torbiere) e le preferenze di colonizzazione di diverse tipologie di substrato (litico o vegetale). Lo studio ha inoltre lo scopo di ottenere informazioni su ecologia e distribuzione di taxa ad areale ristretto e di verificare l'eventuale presenza di specie rare o in pericolo di estinzione, attraverso il confronto con la Lista Rossa delle diatomee (Lange-Bertalot & Steindorf 1996). Un ulteriore aspetto è inoltre l'individuazione di eventuali pressioni antropiche dovute al pascolo intensivo dei mesi estivi.

2. AREA DI STUDIO

Le Alpi Marittime sono situate all'estremo lembo meridionale della catena alpina a ridosso del confine francese. Entrambi i versanti sono sottoposti a protezione: sul lato francese è stato creato il Parco Nazionale del Mercantour, su quello italiano il Parco Naturale delle Alpi Marittime (SIC e ZPS con codice IT 1160056). I due parchi stanno conducendo in modo coordinato il progetto EDIT. Il Parco Naturale delle Alpi Marittime è noto per la sua elevata biodiversità vegetale e animale: la vicinanza con il mare e la presenza di numerose cime oltre i 3000 m rendono la zona altamente ricca in termini di specie ed endemismi.

Questo studio si è concentrato sulla Valle del Valasco: di origine glaciale, è compresa tra 1760 e 1832 m di quota; il corso d'acqua principale è il torrente Valasco che nella zona più pianeggiante si snoda formando ampi meandri. Di particolare interesse sono le numerose torbiere e punti di acqua sorgiva: si tratta per lo più di piccole polle d'acqua che sgorgano alla base del detrito di falda o dei depositi morenici.

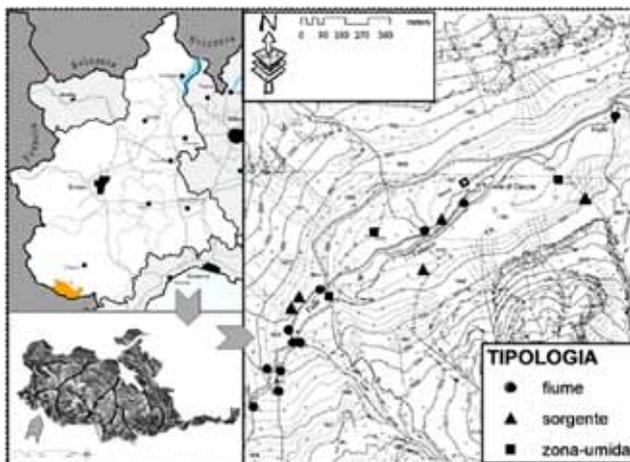


Fig. 1 - Localizzazione dei punti di campionamento.
Fig. 1 - Sampling site location.

3. METODI

Sono stati individuati un totale di 19 siti di campionamento, distribuiti in diverse tipologie di habitat, tutti situati nella Valle del Valasco. In particolare, sono stati scelti 11 siti nel corso d'acqua principale, 5 piccole sorgenti reocrene e 3 zone di torbiera (Fig.1).

Per ciascun punto di campionamento sono stati rilevati i seguenti parametri fisico-chimici mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica da campo (HYDROLAB QUANTA): conducibilità (COND), ossigeno disciolto (O₂), pH e temperatura (T). In ciascun punto è stata inoltre rilevata la velocità della corrente (V), effettuando in ciascun sito 3 repliche successive lungo il trassetto di campionamento, utilizzando un mulinello idrometrico da campo (HYDRO-BIOS KIEL), e sono stati analizzati i più importanti parametri chimici della colonna d'acqua: azoto ammoniacale (N-NH₃), azoto nitrico (N-NO₃), BOD₅, Ca, durezza (DUR) e ortofosfati (P-PO₄). Le analisi dei nutrienti sono state eseguite con uno spettrofotometro Dr Lange LASA 100, corredato dei rispettivi kit di analisi (LCK 304;

LCK 339; LCK 554; LCK 327; LCK 349).

Ove possibile, la comunità di diatomee è stata prelevata su diverse tipologie di substrato, sia litico sia vegetale, seguendo la procedura proposta da Cantonati *et al.* (2007) per un totale di 31 campioni analizzati. I vetrini sono stati analizzati al microscopio ottico, con un obiettivo 100X a immersione in olio di cedro. In una prima fase sono state determinate tutte le specie presenti nel preparato permanente osservato, mentre, per definire le abbondanze relative di ogni specie, sono stati identificati almeno 400 individui per campione.

Eventuali differenze significative tra parametri fisico-chimici e indici biologici misurati nei 3 diversi habitat e relativi ai diversi substrati colonizzati, sono state rilevate con il test non parametrico di Kruskal-Wallis.

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

4.1. Parametri fisici e chimici

I risultati delle analisi fisiche e chimiche delle acque sono rappresentati in tabella 1.

Dalle analisi chimiche è emersa una condizione generale di oligotrofia e valori di conducibilità e Ca particolarmente bassi; i valori di BOD più alti si trovano nelle torbiere maggiormente interessate dal pascolo. La velocità della corrente è significativamente più elevata nel corso d'acqua, mentre nelle sorgenti e nelle torbiere il flusso è prevalentemente lentico, spesso al di sotto del limite di rilevabilità del mulinello idrometrico. Esiste inoltre una differenza significativa ($p < 0,01$) tra i valori di pH nelle diverse tipologie di habitat campionati, più bassi nelle sorgenti e torbiere, circumneutrali nel corso d'acqua.

4.2 Comunità di diatomee

L'analisi della comunità di diatomee ha portato all'elaborazione di una check-list composta di 174 taxa (vedi Appendice). I taxa rinvenuti sono prevalentemente xeno-oligosaprobi, caratteristici di corsi d'acqua d'alta quota con un contenuto elettrolitico basso e substrato siliceo.

Tab. 1 - Principali parametri fisici e chimici rilevati. Medie e deviazioni standard raggruppate per tipologia di habitat (F = fiume; T = torbiera; S = sorgente).

Tab. 1 - Physical and chemical parameters: means and standard deviations detected in the three habitats (F = river; T = peat bog; S = spring).

	COND ($\mu\text{s cm}^{-1}$)	O ₂ (mg l ⁻¹)	O ₂ (%)	pH	T (°C)	V (cm s ⁻¹)
F	19±3,1	9,6±1,3	84,42±10,08	6,98±0,28	9,44±3,06	47±0,23
T	21±2,4	9,5±0,4	88,96±10,44	6,49±0,29	7,02±1,21	<10
S	17±4,7	10,3±2,0	85,28±10,21	6,40±0,27	11,37±2,18	<10

	N-NH ₃ ($\mu\text{g l}^{-1}$)	N-NO ₃ ($\mu\text{g l}^{-1}$)	BOD (mg l ⁻¹)	Ca (mg l ⁻¹)	DUREZZA (°dH)	P-PO ₄ ($\mu\text{g l}^{-1}$)
F	27±8	204±90	1,11±1,23	6,57±1,30	0,921±0,182	11±12
T	35±12	212±54	3,38±3,94	6,74±0,99	0,960±0,122	4±7
S	35±7	303±293	2,88±1,62	6,15±1,68	0,863±0,236	6±3

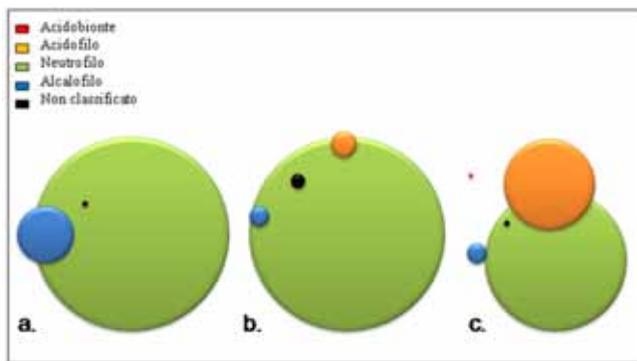


Fig. 2 - Composizione in comunità in termini di sensibilità al pH (medie di tutti i campionamenti). a. comunità del corso d'acqua; b. comunità dei tratti sorgentizi; c. comunità di torbiera. L'appartenenza di ciascuna specie a una classe di sensibilità al pH è stata attribuita seguendo il lavoro di van Dam *et al.*, 1994. Il diametro delle circonferenze è direttamente proporzionale alla percentuale di taxa appartenenti alle diverse classi.

Fig. 2 - Community composition in terms of pH sensitivity (mean values for each habitat): a. river; b. springs; c. peat bog. The affiliation of each species to its own pH class sensitivity follows van Dam *et al.*, 1994. Diameter of the circles is directly proportional to the percentage of species abundance.

4. 2. 1. Confronto tra habitat

I dati normalizzati hanno evidenziato una differenza statisticamente significativa ($p < 0,01$) del numero di taxa rinvenuti nelle diverse tipologie di habitat: sorgenti > torbiere > fiume. Nonostante *Achnanthydium minutissimum* s.l. sia la specie più frequente e, in molti casi, la più abbondante, si possono riscontrare differenze evidenti nella composizione delle comunità. Il corso d'acqua principale è caratterizzato da taxa prevalentemente reofili, come *D. mesodon*, *Fragilaria arcus* (Ehrenberg) Cleve e *Achnanthydium lineare* W. Smith: specie indicatrici di questo tipo di habitat sono *F. arcus* (ISA; $p < 0,01$) e *D. hyemalis* (ISA; $p < 0,5$). Gli habitat di torbiera, caratterizzati da un flusso più lentico, sono in grado di ospitare forme spesso coloniali, come *Aulacoseira alpigena* (Grunow) Krammer, *Fragilaria rumpens* (Kützing) Carlson e *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing: quest'ultima (ISA; $p < 0,5$) statisticamente indicatrice di questa tipologia di habitat insieme ad *Aulacoseira pfaffiana* (Reinsch) Krammer (ISA; $p < 0,5$). Gli habitat di sorgente, mantenendo un carattere in parte reofilo e in parte lentico, ospitano entrambe i tipi di popolamenti (particolarmente abbondante è *Neofragilaria virescens* (Ralfs)

Williams & Round).

Le comunità del corso d'acqua (Fig. 2.a) sono costituite da taxa prevalentemente neutrofilo e in parte alcalifili mentre le torbiere (Fig. 2.c) ospitano una buona percentuale di taxa acidofili e in minima parte acidobionti.

La Valle del Valasco ospita un'elevata percentuale (circa il 30%) di taxa inseriti nella Lista Rossa (Lange-Bertalot 1996): nella maggior parte dei casi si tratta di specie la cui abbondanza e frequenza sono stimate in decrescita, ma sono compresi taxa definiti "in pericolo di estinzione". Le zone di torbiera in particolare, accolgono specie come *Naviculadicta detenta* Hustedt (minacciata); *Eunotia botuliformis* Wild, Nörpel-Schempp & Lange-Bertalot, *Eunotia steineckii* Petersen e *Eunotia tetraodon* Ehrenberg (molto in pericolo); *Amphora inariensis* Krammer, *Chamaepinnularia hassiaca* (Krasske) Cantonati & Lange-Bertalot, *Navicula angusta* Grunow, *Cavinula pseudoscutiformis* (Hustedt) Mann & Stickle, *Neidium alpinum* Hustedt, *Neidium bisulcatum* (Lagerstedt) Cleve e *Stauroforma exiguiformis* (Lange-Bertalot) Flower, Jones et Round (in pericolo).

La biodiversità nella Valle del Valasco è particolarmente elevata (Tab. 2).

Gli habitat di sorgente, in particolare, presentano indici di diversità più elevati rispetto a torbiere e fiume e una maggiore equipartizione degli individui: Margalef ($p < 0,01$), Shannon ($p < 0,001$), Pielou ($p < 0,01$), Simpson ($p < 0,01$) e Berger-Parker ($p < 0,01$). Le sorgenti reocrene sono caratterizzate da una maggiore diversità di habitat, con presenza di elementi lentici e lotici che non raggiungono mai velocità critiche per la colonizzazione dei taxa meno reofili.

4. 2. 2. Confronto tra substrati

I dati normalizzati non hanno evidenziato differenze statistiche significative nel numero di taxa rinvenuti sui substrati litici e su quelli vegetali. Tuttavia circa il 17 % delle specie della check-list sono esclusive dei campioni epifitici, e nonostante la composizione delle comunità sia paragonabile, sono state rinvenute specie indicatrici per le comunità epifitiche (*N. virescens*, $p < 0,05$) e per quelle epilittiche (*A. lineare*, $p < 0,05$). Non si può comunque prescindere questa preferenza di colonizzazione dalla velocità di corrente e pH, che costituiscono le variabili più importanti per la distribuzione dei taxa nei campioni.

Prendendo in considerazione i taxa inseriti nella lista rossa, si può notare che i substrati vegetali accolgono più taxa in pericolo, rispetto ai substrati litici (35% rispetto 28%), in particolare per le categorie "molto in pericolo" e "in pericolo".

Tab. 2 - Indici di biodiversità calcolati nelle diverse tipologie di habitat (medie e deviazioni standard).

Tab. 2 - Biodiversity indices grouped by habitat typologies (means and standard deviations).

	Margalef	Shannon_H	Pielou's evenness_J	Simpson_1-D	Berger-Parker
F	3,21±0,66	1,73±0,30	0,57±0,09	0,70±0,09	0,47±0,12
T	4,17±0,81	2,17±0,25	0,66±0,07	0,79±0,08	0,36±0,14
S	4,37±0,99	2,34±0,32	0,70±0,06	0,84±0,05	0,27±0,08

5. CONCLUSIONI

Le condizioni ambientali in habitat acquatici d'alta quota sono spesso estreme (a causa dell'elevata turbolenza, presenza di solidi in sospensione e temperature rigide). La velocità della corrente in queste condizioni diventa un fattore in grado di inibire la colonizzazione di taxa filamentosi e coloniali (Cantonati & Spitale 2009). Nel nostro caso, gli habitat campionati differiscono principalmente per velocità della corrente e pH: le zone di torbiera permettono la colonizzazione da parte di taxa acidofili e in grado di formare colonie, mentre il corso d'acqua appare fortemente selettivo, con una prevalenza di taxa reofili.

Le variabili ambientali prese in esame sono più importanti nel determinare la composizione delle comunità di diatomee rispetto alla tipologia di substrato colonizzato (Cantonati & Spitale 2009). Non sembrano infatti esserci particolari preferenze nella scelta del substrato come già evidenziato in uno studio precedente (Bertrand *et al.* 2004). E' comunque importante osservare che, in queste condizioni, un campionamento effettuato sui soli substrati litici (come finora menzionato nelle linee guida) potrebbe avere delle limitazioni in termini di specie rinvenute. Il numero di taxa rinvenuti nei singoli campionamenti su substrati litici o vegetali è infatti nettamente inferiore a quello ottenuto dai campioni uniti insieme. Inoltre è stato dimostrato come alcune specie, spesso inserite in Lista Rossa, prediligano substrati vegetali. Le linee guida per i campionamenti in alta quota dovrebbero perciò tenere in considerazione questi risultati.

In questo studio viene confermato il ruolo delle zone di sorgente e torbiera come "hot spots" per la biodiversità. Le torbiere in particolare permettono la colonizzazione di un'elevata percentuale di taxa inseriti nella Lista Rossa (in decrescita o rari). Da notare che circa il 34% delle specie determinate sono state rinvenute in una sola stazione di campionamento. Questo sottolinea l'importanza di campionare tutti gli habitat presenti al fine di ottenere un quadro più completo delle specie presenti nel Parco. Inoltre si evidenzia l'importanza di preservare più habitat nella stessa zona.

Per quanto riguarda l'analisi degli impatti antropici nella Valle del Valasco, la principale pressione sul territorio è il pascolo. Tuttavia, dai nostri dati emerge che questo non influisce sul chimismo delle acque (in termini di dispersione di nutrienti azotati e fosfatici), ma può causare un disturbo di tipo meccanico a causa di fenomeni di erosione per eccesso di calpestio, che possono distruggere la coltre e i cumuli di sfagni e muschi impattando progressivamente il substrato (Bracco *et al.* 2004).

E' importante notare come la scomparsa degli ambienti di torbiera sia, nella maggior parte dei casi, irreversibile in quanto la ricostituzione spontanea potrebbe verificarsi solo con grandi difficoltà su piccolissime superfici. E' perciò necessario preservare ogni tipo di habitat e in particolare quello di torbiera, proponendo delle linee guida per la loro stessa salvaguardia, sia attraverso azioni di divulgazione e sensibilizzazione verso l'utenza del Parco, sia con la limitazione del pascolo in aree ben definite e poco soggette a rischio.

RINGRAZIAMENTI

Questa ricerca è stata finanziata dal Parco Naturale delle Alpi Marittime. In particolare ringraziamo la Dott.ssa

De Biaggi e il personale del Parco per il supporto logistico, Stefano Brighenti e Elisa Lorenzon per l'aiuto in campo e il Prof. Lange-Bertalot per i suggerimenti nell'identificazione di alcune specie di *Eunotia*.

BIBLIOGRAFIA

- Battegazzore M., Morisi A., Gallino B. & Fenoglio S., 2004 - Environmental quality evaluation of alpine springs in NW Italy using benthic diatoms. *Diatom Res.*, 19/2: 149-165.
- Bertrand J., Renon J.P., Monnier O. & Ector L., 2004 - Relation «Diatomées epiphytes-bryophytes» dans les turbidères du Mont Lozère (France). *Vie Milieu*, 54/2-3: 59-70.
- Bona F., La Morgia V., Falasco E. & Badino G., 2009 - Predicting river diatom removal and accrual after shear stress induced by ice melting. In: Bottarin R., Schirpke U., Tappeiner U., Oggioni A. & Bolpagni R. (a cura di), Abstract book del XIX Congresso S.It.E. "Dalle vette alpine alle profondità marine". *EUR.AC-Book*, 3: 65.
- Bona F., Falasco E., Fenoglio S., Iorio L. & Badino G., 2008 - Response of macroinvertebrate and diatom communities to human-induced physical alteration in mountain streams. *River Res. Appl.*, 24: 1068-1081.
- Bracco F., Gentili A., Minelli A., Solari M., Stoch F. & Venanzoni R., 2004 - Le torbiere montane. Relitti di biodiversità in acque acide. Museo Friulano di Storia Naturale (a cura di), *Quaderni Habitat 9*, Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio.
- Butchart S.H.M., Walpole M., Collen B., van Strien A., Scharlemann J.P.W., Almond R.E.A., Baillie J.E.M., Bomhard B., Brown C., Bruno J., Carpenter K.E., Carr G.M., Chanson J., Cheney A.M., Csirke J., Davidson N.C., Dentener F., Foster M., Galli A., Galloway J.N., Genovesi P., Gregory R.D., Hockings M., Kapos V., Lamarque J.F., Leverington F., Loh J., McGeoch M.A., McRae L., Minasyan A., Hernández Morcillo M., Oldfield T.E.E., Pauly D., Quader S., Revenga C., Sauer J.R., Skolnik B., Spear D., Stanwell-Smith D., Stuart S.N., Symes A., Tierney M., Tyrrell T.D., Vié J.C. & Watson R., 2010- Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. *Science*, 328/5982: 1164-1168.
- Cantonati M., 1998a - Diatom communities of springs in the Southern Alps. *Diatom Res.*, 30/2: 201-220.
- Cantonati M., 1998b - *Le sorgenti del Parco Adamello-Brenta*. Cantonati M. (a cura di), Parco Documenti, Parco Adamello-Brenta, Strembo (TN), 177 pp.
- Cantonati M., 1999 - Distribution and seasonality of the phytoenthos along two mountain spring streams in catchments of contrasting lithology. In: Bon M., Sburlino G. & Zuccarello V. (a cura di), Atti XIII Convegno Gadio "Aspetti ecologici e naturalistici dei sistemi lagunari e costieri". *Suppl. Boll. Mus. Civ. Stor. Nat. Venezia*, 49: 357-367.
- Cantonati M., 2001. The diatom communities of the liverwort *Chiloscyphus polyanthos* var. *rivularis* in a mountain spring fed stream in the Adamello-Brenta Regional Park, Northern Italy. In: Jahn R., Kocielek J.P., Witkowski A. & Compere P. (eds) Lange-Bertalot-Festschrift: Studies on Diatoms. *A.R.G. Gantner*, 353-358.
- Cantonati M. & Lange-Bertalot H., 2006 - *Achnanthidium dolomiticum* sp. nov. (Bacillariophyta) from oligotrophic mountain springs and lakes fed by dolomite aquifers. *J. Phycol.*, 42: 1184-1188.
- Cantonati M. & Ortler K., 1998 - Using spring biota of pristine

- mountain areas for long term monitoring. In: IAHS Publ., Proceedings of the Head water 980 0 "Hydrology, Water resources and ecology in Headwaters" *IAHS Publ.*, 248: 379-385.
- Cantonati M. & Pipp E., 2000 - Longitudinal and seasonal differentiation of epilithic diatom communities in the uppermost sections of two mountain spring-fed streams. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 27: 1591-1595.
- Cantonati, M. & Spitale D., 2009 - The role of environmental variables in structuring epiphytic and epilithic diatom assemblages in springs and streams of the Dolomiti Bellunesi National Park (south-eastern Alps). *Fund. Appl. Limnol. / Arch. für Hydrobiol.*, 174/2: 117-133.
- Cantonati M., Gerecke R. & Bertuzzi E., 2006 - Springs of the Alps - sensitive ecosystems to environmental change: from biodiversity assessments to long-term studies. *Hydrobiologia*, 562: 59-96.
- Cantonati M., Corradini G., Juttner I. & Cox E.J., 2001 - Diatom assemblages in high mountain streams of the Alps and the Himalaya. *Nova Hedwigia, Beih.*, 123: 37-67.
- Cantonati M., Rott E., Pfister P. & Bertuzzi E., 2007 - Benthic algae in springs: biodiversity and sampling methods. In: Cantonati M., Bertuzzi E. & Spitale D. (eds), *The spring habitat: biota and sampling methods*. Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento: 77-112.
- Falasco E., Bona F., Fassina S., Mobili L. & Ector L., 2007 - Communautés de diatomées benthiques des cours d'eaux de haute altitude du Piémont et de la Vallée d'Aoste (Italie Nord Occidentale). In: Almeida S.F.P., Craveiro S.C., Rimet F. & Ector L. (eds), Abstract book del 26esimo Colloquio ADLaF "La dispersion des espèces dans un environnement changeant : effets sur les communautés de diatomées", Université d'Aveiro, Portugal, 26: 14.
- Falasco E., Bona F., Mobili L., Hoffmann L. & Ector L., 2008 - Characterization of diatom assemblages in Alpine streams of North-West Italy. In: Jasprica N., Car A. & Čalić M. (eds), Abstract book del 20th International Diatom Symposium, 20: 132.
- Falasco E., Ciaccio E., Hoffmann L., Ector L. & Bona F., 2009 - Alpine freshwater ecosystems in a protected area: a source of diatom diversity. In: Ector L., Hlúbiková D., Cauchie H.M. & Hoffmann L. (eds), Abstract book del 7th International Symposium, "Use of Algae for Monitoring Rivers", 7: 7 (submitted).
- Falasco E., Ector L., Ciaccio E., Hoffmann L. & Bona F., (submitted). Alpine freshwater systems in a protected area: a source of diatom diversity. *Hydrobiologia*.
- Fenoglio S., Bo T., Cucco M., Mercalli L., & Malacarne G., 2010. Effects of global climate change on freshwater biota: A review with special emphasis on the Italian situation. *Ital. J. Zool.*, 77/4: 374-383.
- Lange-Bertalot H. & Steindorf A., 1996 - Rote Liste der limnischen Kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschlands. *Schriftenreihe für Vegetationskunde*, 28: 633-677.
- Mobili L., Falasco E., Bona F., Isabel S., Viquery L. & Ector L., 2008 - Diatomées benthiques des rivières de la Vallée d'Aoste (Italie) : réponses aux gradients écologiques en environnement alpin. In: ADLaF (ed.), Abstract book del 27esimo Colloquio ADLaF, 27: 55.
- Rimet F., Gomà J., Cambra J., Bertuzzi E., Cantonati M., Cappelletti C., Ciutti F., Cordonier A., Coste M., Delmas F., Tison J., Tudesque L., Vidal H. & Ector L., 2007 - Benthic diatoms in western European streams with altitudes above 800 m: Characterisation of the main assemblages and correspondence with ecoregions. *Diatom Res.*, 22: 147-188.
- Sabater S. & Roca J.R., 1992. - Ecological and biogeographical aspects of diatom distribution in Pyrenean springs, *Br. Phycol. J.*, 27: 203-213.
- Van Dam H., Mertens A. & Sinkeldam J., 1994 - A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Neth. J. Aquat. Ecol.*, 28/1: 117-133.

Appendice - Checklist delle diatomee rinvenute nei tre diversi habitat. La colonna R.L. indica la categoria della lista rossa (Lange-Bertalot & Steindorf 1996) assegnata a ciascuna specie. n.c.= assenza di dati; 1= minacciata; 2= molto in pericolo; 3= in pericolo; R= molto rara; V= in decrescita; G= possibile pericolo (status da definire); **= non in pericolo. Le ultime colonne indicano la tipologia di habitat campionato F= fiume; S=sorgente; T= torbiera.

Appendix - Diatom checklist of the three habitats. n.c. = no available data; 1 = threatened with extinction, 2 = severely endangered, 3 = endangered, R = rare, V = decreasing, G = probably endangered (not defined status), ** = not threatened. The last three columns refer to habitat typology F=river; S=spring; T=peat bog.

TAXON	CODE	RL	F	S	T
<i>Achnanthydium daonense</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, Monnier et Ector	ADAO	G	+	+	+
<i>Achnanthydium lineare</i> W. Smith	ACLI	N.C.	+	+	+
<i>Achnanthydium minutissima</i> var. <i>affinis</i> (Grunow) Bukhtiyarova	ADMF	*	+	+	+
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki fo. <i>teratogene</i>	ADMT	N.C.	+		
<i>Achnanthydium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	ADMI	**	+	+	+
<i>Achnanthydium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi	ADPY	**	+	+	+
<i>Achnanthydium pyrenaicum</i> (Hustedt) Kobayasi abnormal form	ADPT	N.C.	+		
<i>Adlafia minuscula</i> var. <i>muralis</i> (Grunow) Lange-Bertalot	ADMM	**	+		
<i>Amphora inariensis</i> Krammer	AINA	3	+		+
<i>Amphora ovalis</i> (Kützing) Kützing	AOVA	**		+	
<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	APED	**	+		
<i>Aulacoseira alpigena</i> (Grunow) Krammer	AUAL	G	+	+	+
<i>Aulacoseira distans</i> (Ehrenberg) Simonsen	AUDI	G	+		
<i>Aulacoseira pfafliana</i> (Reinsch) Krammer	AUPF	G	+	+	+
<i>Brachysira brebissonii</i> Ross	BBRE	*	+	+	+
<i>Brachysira neoexilis</i> Lange-Bertalot	BNEO	*	+	+	
<i>Caloneis tenuis</i> (Gregory) Krammer	CATE	G	+	+	
<i>Cavinula pseudoscutiformis</i> (Hustedt) Mann & Stickle	CPSE	3	+		+
<i>Chamaepinnularia soehrensii</i> var. <i>hassiacae</i> (Krasske) Cantonati & Lange-Bertalot	NSOH	3		+	+
<i>Cocconeis euglypta</i> Ehrenberg	CPLE	**		+	
<i>Cocconeis neodiminuta</i> Krammer	CNDI	R	+		
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	CPED	**		+	
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	CPLA	N.C.	+		
<i>Cocconeis pseudolineata</i> (Geitler) Lange-Bertalot	CPPL	N.C.	+		+
<i>Cyclotella atomus</i> Hustedt	CATO	**			+
<i>Cyclotella ocellata</i> Pantocsek	COCE	*			+
<i>Cymbella excisa</i> Kützing	CAEX	N.C.	+	+	
<i>Cymbella excisiformis</i> Krammer	CEXF	N.C.	+		
<i>Cymbella hantzschiana</i> var. <i>hantzschiana</i> Krammer	CHAN	N.C.	+		
<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	CHEL	V	+		
<i>Cymbella laevis</i> var. <i>laevis</i> Naegeli	CLAE	G	+		
<i>Cymbella parva</i> (W. Smith) Kirchner in Cohn	CPAR	N.C.	+		
<i>Cymboplectra amphicephala</i> Krammer	CBAM	V		+	
<i>Cymboplectra naviculiformis</i> (Auerswald) Krammer	CBNA	*	+	+	+
<i>Delicata delicatula</i> (Kützing) Krammer	DDEL	G		+	
<i>Denticula kuetzingii</i> Grunow	DKUE	*	+		
<i>Denticula tenuis</i> Kützing	DTEN	*	+	+	
<i>Diadensis biceps</i> Arnott ex Grunow	DBIC	N.C.		+	
<i>Diadensis perpusilla</i> (Grunow) Mann	DPER	**	+	+	
<i>Diatoma ehrenbergii</i> Kützing	DEHR	**		+	+
<i>Diatoma hyemalis</i> (Roth) Heiberg	DHIE	*	+	+	
<i>Diatoma mesodon</i> Kützing	DMES	*	+	+	+
<i>Diatoma moniliformis</i> Kützing	DMON	**	+	+	

Appendice - Continua.
Appendix - Continued.

<i>Diatoma</i> sp.	D sp.	N.C.	+	+	+
<i>Diatoma</i> sp. teratologica	D sp.t	N.C.	+		
<i>Encyonema caespitosum</i> Kützing	ECAE	**	+		
<i>Encyonema lange-bertalotii</i> Krammer morphotype 1	ENLB	N.C.		+	
<i>Encyonema lunatum</i> (W. Smith) Van Heurck	ENLU	N.C.	+	+	+
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) Mann fo. teratogene	ENMT	N.C.	+		
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) Mann	ENMI	*	+	+	
<i>Encyonema neogratile</i> Krammer	ENNG	N.C.	+	+	+
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch) Mann	ESLE	*	+	+	+
<i>Encyonema ventricosum</i> (Kützing) Grunow	ENVE	N.C.	+		
<i>Encyonopsis cesatii</i> (Rabenhorst) Krammer	ECES	*	+	+	
<i>Encyonopsis falaisensis</i> (Grunow) Krammer	ECFA	G	+	+	+
<i>Encyonopsis minuta</i> Krammer & Reichardt	ECPM	N.C.	+	+	+
<i>Encyonopsis subminuta</i> Krammer & Reichardt	ESUM	N.C.	+		
<i>Eolimna minima</i> (Grunow) Lange-Bertalot	EOMI	**	+	+	+
<i>Eolimna subminuscula</i> (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	ESBM	**	+		
<i>Eucocconeis laevis</i> (Østrup) Lange-Bertalot	EULA	*	+		
<i>Eunotia borealpina</i> Lange-Bertalot & Nörpel-Schempp	EBOA	N.C.	+	+	+
<i>Eunotia botuliformis</i> Wild, Nörpel-Schempp & Lange-Bertalot	EBOT	2	+	+	+
<i>Eunotia diodon</i> Ehrenberg	EDIO	N.C.			+
<i>Eunotia exigua</i> var. <i>tenella</i> (Grunow) Nörpel et Alles	EETE	**	+	+	+
<i>Eunotia glacialifalsa</i> Lange-Bertalot in Krammer & Lange-Bertalot	EGFA	N.C.		+	+
<i>Eunotia implicata</i> Nörpel. Lange-Bertalot & Alles	EIMP	G	+	+	
<i>Eunotia incisa</i> Gregory	EINC	*		+	+
<i>Eunotia inflata</i> (Grunow) Nörpel-Schempp & Lange-Bertalot	EINF	N.C.		+	+
<i>Eunotia meisterioides</i> Lange-Bertalot		N.C.			+
<i>Eunotia minor</i> (Kützing) Grunow	EMIN	*	+	+	+
<i>Eunotia neocompacta</i> Mayama	ENEC	N.C.			+
<i>Eunotia paludosa</i> Grunow in Van Heurck	EUPA	V		+	
<i>Eunotia pseudogroenlandica</i> Lange-Bertalot & Tagliaventi		N.C.			
<i>Eunotia soleirolii</i> (Kützing) Rabenhorst	ESOL	G		+	+
<i>Eunotia steineckii</i> Petersen	ESTK	2	+	+	+
<i>Eunotia subarcuatoides</i> Alles, Nörpel et Lange-Bertalot	ESUB	**		+	+
<i>Eunotia tetraodon</i> Ehrenberg	ETET	2			+
<i>Eunotia valida</i> Hustedt	EVAL	N.C.	+		
<i>Fragilaria</i> cf. <i>alpestris</i> Krasske ex Hustedt	FALP	V	+	+	+
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve	FARC	**	+	+	+
<i>Fragilaria arcus</i> (Ehrenberg) Cleve fo. teratogene	FART	N.C.	+		
<i>Fragilaria delicatissima</i> (Smith) Lange-Bertalot	FDEL	V	+		
<i>Fragilaria gracilis</i> (Østrup) Hustedt	FGRA	*	+	+	+
<i>Fragilaria rumpens</i> (Kützing) Carlson	FRUM	N.C.	+	+	+
<i>Fragilaria rumpens</i> (Kützing) Carlson fo. teratogene	FRUT	N.C.	+	+	+
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kützing) Petersen	FVAU	**	+	+	
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kützing) Petersen fo. teratogene	FCVT	N.C.		+	
<i>Frustulia crassinervia</i> (Brebisson) Lange-Bertalot et Krammer	FCRS	V	+	+	+
<i>Gomphonema</i> aff. <i>affine</i> Kützing	GAFF	R	+	+	+
<i>Gomphonema cymbelliclinum</i> Reichardt et Lange-Bertalot	GCBC	N.C.		+	

Appendice - Continua.
Appendix - Continued.

<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	GGRA	n.c.		+	+
<i>Gomphonema micropus</i> Fricke	GMIC	*	+		
<i>Gomphonema olivaceoides</i> Hustedt	GOLD	*	+	+	
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>minutissimum</i> Hustedt	GOMI	*	+		
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	GPAR	N.C.	+		
<i>Gomphonema parvulum</i> var. <i>exilissimum</i> Grunow	GPXS	V	+	+	+
<i>Gomphonema pseudotenellum</i> Lange-Bertalot	GPTE	3	+		
<i>Gomphonema pumilum</i> var. <i>elegans</i> Reichardt et Lange-Bertalot	GPEL	*	+	+	+
<i>Gomphonema tergestinum</i> (Grunow) Fricke	GTER	G	+	+	+
<i>Gomphonema utae</i> Lange-Bertalot et Reichardt	GUTA	n.c.		+	+
<i>Kobayasiella parasubtilissima</i> (Kobayasi & Nagumo) Lange-Bertalot	KOPA	N.C.			+
<i>Meridion circulare</i> var. <i>constrictum</i> (Ralfs) Van Heurck	MCCO	**	+		
<i>Meridion circulare</i> (Greville) Agardh	MCIR	**		+	+
<i>Navicula angusta</i> Grunow	NAAN	3	+		+
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	NCTE	N.C.	+		
<i>Navicula cryptotenelloides</i> Lange-Bertalot	NCTO	**	+		
<i>Navicula exilis</i> Kützing	NEXI	G	+	+	+
<i>Navicula gregaria</i> Donkin	NGRE	**	+		
<i>Naviculadicta detenta</i> Hustedt	NDET	1	+		+
<i>Naviculadicta difficillima</i> Hustedt	NDIF	G			+
<i>Naviculadicta parabryophila</i> Lange-Bertalot	NDPA	N.C.		+	+
<i>Naviculadicta schmassmannii</i> (Hustedt) Werum et Lange-Bertalot	NSMM	2	+		
<i>Naviculadicta suchlandtii</i> Hustedt	NSUC	V		+	+
<i>Neidium alpinum</i> Hustedt	NALP	3	+	+	+
<i>Neidium bisulcatum</i> (Lagerstedt) Cleve	NBIS	3			+
<i>Neidium longiceps</i> (Gregory) Ross	NLGI	G		+	+
<i>Neofragilaria virescens</i> (Ralfs) Williams & Round	NFVI	V	+	+	+
<i>Nitzschia</i> aff. <i>hantzschiana</i> Rabenhorst	NHAN	*	+	+	+
<i>Nitzschia</i> cf. <i>acidoclinata</i> Lange-Bertalot	NACD	*	+	+	+
<i>Nitzschia</i> cf. <i>bryophila</i> Hustedt	NIBR	G		+	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>elegantula</i> Grunow	NELE	N.C.		+	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>fonticola</i> (Grunow) Grunow	NFON	**	+	+	+
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	NDIS	**	+		
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch	NIGR	*		+	
<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow	NINC	**	+		+
<i>Nitzschia obtusa</i> var. <i>brevissima</i> (Grunow) Van Heurck	NOBM	**		+	
<i>Nitzschia perminuta</i> (Grunow) Peragallo	NIPM	*	+	+	
<i>Nitzschia sinuata</i> var. <i>tabellaria</i> Grunow	NSIT	V		+	
<i>Nitzschia</i> sp. 1	NIS1	N.C.	+		
<i>Nupela lapidosa</i> (Krasske) Lange-Bertalot	NULA	V	+	+	+
<i>Orthoseira dentroteres</i> (Ehrenberg) Round, Crawford & Mann	ODEN	V	+		
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg	PBOR	**	+	+	+
<i>Pinnularia borealis</i> var. <i>sublinearis</i> Krammer	PBSL	N.C.	+		
<i>Pinnularia borealis</i> var. <i>tenuistriata</i> Krammer	PBTE	N.C.			+
<i>Pinnularia frauenbergiana</i> Reichardt	PFRA	R	+		
<i>Pinnularia marchica</i> Ilka Schönfelder	PMCH	N.C.			+
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenberg) Cleve	PMIC	V	+		+

Appendice - Continua.
Appendix - Continued.

<i>Pinnularia microstauron</i> var. <i>rostrata</i> Krammer	PMRO	N.C.			+
<i>Pinnularia peracuminata</i> Krammer	PPEA	N.C.		+	
<i>Pinnularia perrirorata</i> Krammer	PPRI	N.C.	+	+	+
<i>Pinnularia sinistra</i> Krammer	PSIN	*	+	+	+
<i>Pinnularia</i> sp.1	PIN1	N.C.	+		
<i>Pinnularia stomatophora</i> (Grunow) Cleve	PSTO	N.C.	+		
<i>Pinnularia subcapitata</i> Gregory	PSCA	*	+		
<i>Pinnularia subcapitata</i> var. <i>elongata</i> Krammer	PSEL	*		+	
<i>Pinnularia subcapitata</i> var. <i>subrostrata</i> Krammer	PSSR	*		+	
<i>Pinnularia subrupestris</i> Krammer	PSRU	G	+		
<i>Planothidium delicatum</i> (Kützing) Round & Bukhtiyarova	n.c.	+			
<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	PTFR	**	+		
<i>Planothidium haynaldii</i> (Schaarschmidt) Lange-Bertalot	PHAY	N.C.	+		
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson) Lange-Bertalot	PTLA	**	+	+	
<i>Psammothidium bioretii</i> (Germain) Bukhtiyarova & Round	PBIO	V	+		
<i>Psammothidium levanderi</i> (Hustedt) L.N. Bukhtiyarova	PLVD	3	+		
<i>Psammothidium oblongellum</i> (Oestrup) Van de Vijver	POBG	V	+	+	+
<i>Psammothidium oblongellum</i> (Oestrup) Van de Vijver fo. <i>teratogena</i>	AOTG	N.C.			+
<i>Psammothidium rossii</i> (Hustedt) Bukhtiyarova & Round	PROS	2	+		
<i>Pseudostaurosira robusta</i> Williams & Round	PRBS	*	+		
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek et Stoermer	RSIN	**	+	+	
<i>Reimeria uniseriata</i> Sala Guerrero & Ferrario	RUNI	N.C.		+	
<i>Rossithidium petersennii</i> (Hustedt) Round & Bukhtiyarova	RPET	3	+		
<i>Rossithidium nodosum</i> (Cleve) Aboal	RNOD	1	+		
<i>Stauroforma exiguiiformis</i> (Lange-Bertalot) Flower, Jones et Round	SEXG	3	+	+	+
<i>Stauroneis agrestis</i> Petersen	STAG	R	+		
<i>Stauroneis</i> cf. <i>acidoclinata</i> Lange-Bertalot & Werum	SADC	N.C.	+	+	+
<i>Stauroneis thermicola</i> (Petersen) Lund	STHE	*		+	
<i>Staurosira construens</i> var. <i>binodis</i> (Ehrenberg) Hamilton	SCBI	*	+		
<i>Staurosira pinnata</i> Ehrenberg	SPIN	**	+	+	
<i>Staurosira venter</i> (Ehrenberg) H. Kobayasi	SSVE	**	+	+	+
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>kuetzingii</i> Krammer et Lange-Bertalot	SBKU	**			+
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	TFLO	**	+	+	+
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing fo. <i>teratogene</i>	TFLT	N.C.		+	
<i>Ulnaria acus</i> (Kützing) Aboal	UACU	*		+	
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	UULN	*	+	+	