ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Interconfronto 2025-2026 sulla tassonomia delle diatomee bentoniche d'acqua dolce



RAPPORTI
437 / 2026

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Interconfronto 2025-2026 sulla tassonomia delle diatomee bentoniche d'acqua dolce

RAPPORTI
437 / 2026

Informazioni legali
L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), insieme alle 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la protezione dell'ambiente, a partire dal 14 gennaio 2017 fa parte del Sistema Nazionale a rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), istituito con la Legge 28 giugno 2016, n.132.

Le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questa pubblicazione.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Rapporti 437/2026
ISBN 978-88-448-0533-3

Elaborazione grafica:
Grafica di copertina: Sonia Poponessi, ISPRA – Area Comunicazione Ufficio Grafica
Foto di copertina: Carlos Wetzel

Coordinamento pubblicazione online:
Ufficio Grafica – Area Comunicazione ISPRA

Novembre 2026

Autori
Elisa Falasco (Università di Torino – ALPSTREAM), Elena Arnaud (ARPA Lombardia), Raffaella Zorza (ARPA FVG), Federica Giacomazzi (ARPA Veneto), Alessia Lea (ARPA Veneto), Silvia Menegon (ARPA Veneto), Cristina Martone (ISPRA), Sabrina Barbizzi (ISPRA).

Ringraziamenti
Si ringraziano per la disponibilità e la collaborazione il prof. Bart Van de Vijver e le dott.sse Margaux Pottiez, Myriam de Haan e Petra Ballings del Meise Botanic Garden (Belgio), il dott. Carlos Eduardo Wetzel del Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST) (Lussemburgo) e il dott. Matteo Galbiati di ARPA Lombardia.

Revisione e correzione dei testi per ISPRA
Cristina Martone, CN LAB - MTR

Indice

1 Introduzione **4**

2 Acronimi e abbreviazioni **6**

3 Materiali di prova e proprietà di interesse **6**

4 Elaborazione statistica e criteri di valutazione dell'accettabilità dei risultati **8**

4.1 Z-score 8

5 Risultati **9**

5.1 Trattazione tassonomica 9

5.1.1 Lago di Lago 9

Monorafidee *11*

Arafidee *25*

Brachyrafidee *32*

Birafidee *33*

5.1.2 Fiume Eleuterio 57

Arafidee *59*

Monorafidee *61*

Birafidee *66*

5.2 Risultati: ICMi e z-score 84

5.2.1 Lago di Lago 84

5.2.2 Fiume Eleuterio 85

6 Conclusioni **88**

7 Bibliografia **90**

Allegato A **94**

Allegato B **96**

Allegato C **101**

1 Introduzione

Il presente Rapporto riassume i risultati di un confronto interlaboratorio, condotto tra il 2025 ed il 2026, volto a valutare le prestazioni degli operatori delle Agenzie Ambientali nell'identificazione tassonomica delle diatomee bentoniche delle acque superficiali ed organizzato da ARPA Veneto, CISBA e ISPRA in collaborazione con l'Università di Torino, ARPA Lombardia, ARPA Friuli-Venezia Giulia, (di seguito citati come Organizzatore). Tale esercizio di interconfronto si è svolto nell'ambito di una collaborazione pluriennale finalizzata a garantire percorsi di qualità nei diversi campi di attività relativa al controllo e monitoraggio ambientale. Per le acque tale monitoraggio è regolamentato dalla Direttiva 2000/60/CE, che stabilisce un quadro per la protezione e la gestione sostenibile delle acque superficiali in Europa, recepita in Italia dal DM 260/2010. In quest'ultimo vengono fornite le indicazioni specifiche sulle metodologie di campionamento e analisi per la valutazione ecologica dei corpi idrici superficiali, garantendo un approccio standardizzato sul territorio nazionale tramite il monitoraggio degli elementi di qualità biologica (EQB) quali macroinvertebrati bentonici, fauna ittica, macrofite, e diatomee.
In particolare, le diatomee, organismi unicellulari fotosintetici appartenenti al phylum Bacillariophyta, rivestono un ruolo fondamentale negli ecosistemi acquatici, fungendo da indicatori biologici della qualità ambientale. L'indice utilizzato in Italia per la valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali è l'Indice Multimetrico di Intercalibrazione (ICMi, *Intercalibration Common Metric Index*); per quanto riguarda invece le acque lacustri, l'indice attualmente adottato dalla direttiva è l'Indice di Eutrofizzazione/Polluzione per i Laghi (EPI-L, *Eutrophication/Pollution Index – Lake*). La valutazione basata sulle diatomee richiede l'identificazione tassonomica a livello di specie e il conteggio di almeno 400 valve per campione. La competenza degli operatori è determinante, poiché incide direttamente sull'accuratezza della classificazione dello stato ecologico: errori in queste fasi possono compromettere l'affidabilità degli indici utilizzati. Risulta quindi essenziale assicurare standard elevati nelle procedure analitiche e nella loro applicazione, al fine di garantire la comparabilità dei dati e una valutazione attendibile della qualità ambientale (Kelly & Lewis 1996; Prygiel et al. 2002; Besse-Lototskaya et al. 2006; Kahlert et al. 2009). In questo confronto interlaboratorio, le prestazioni degli operatori partecipanti sono state analizzate sulla base dell'identificazione tassonomica e sul risultato finale ottenuto a seguito dell'applicazione degli indici diatomici. Ciò ha consentito di verificare le criticità associate alle diverse fasi previste dalla metodica e di garantire un percorso di assicurazione della qualità dei dati prodotti da diversi laboratori rispondente alle richieste di comparabilità dettate dalla Direttiva 2000/60/CE.
Nel Rapporto vengono descritti i metodi utilizzati nel confronto interlaboratorio, i risultati ottenuti e le conclusioni emerse, sottolineando l'importanza della partecipazione periodica delle Agenzie di monitoraggio ambientale a questi momenti di confronto, formazione e aggiornamento, finalizzati alla standardizzazione delle procedure e della loro applicazione, per garantire la qualità e l'affidabilità delle valutazioni ecologiche.
Agli operatori partecipanti al confronto interlaboratorio è stata richiesta l'identificazione tassonomica e il conteggio delle specie presenti in due campioni prelevati rispettivamente da un lago e da un corso d'acqua mediterraneo. Al confronto hanno partecipato 35 laboratori dislocati lungo l'intera penisola italiana. I dati sperimentali, costituiti dalle liste tassonomiche, unitamente ad alcune informazioni relative alle procedure di misura utilizzate (microscopi, iconografie) sono stati restituiti dai laboratori partecipanti all'organizzatore mediante la "Scheda dei Risultati". I risultati prodotti da ciascun operatore sono stati utilizzati per calcolare i relativi indici di qualità (EPI-L ed ICMi).
I risultati preliminari del confronto sono stati presentati in occasione del Workshop finale "Circuito di interconfronto sulla tassonomia delle diatomee bentoniche di acqua dolce" tenutosi a Verona il 20 e 21 aprile 2026.
Nel presente rapporto viene riportata la trattazione tassonomica per le specie di dubbia identificazione emersa dal confronto con gli esperti (referee): il Prof. Bart Van de Vijver del Meise Botanic Garden (Belgio) ed il dott. Carlos Wetzel del LIST (Lussemburgo). Vengono inoltre illustrati i risultati ottenuti dal calcolo degli indici di qualità, calcolati tramite il software OMNIDIA. Per ciascun partecipante, il valore ottenuto è stato confrontato con il valore di riferimento corrispondente alla media dei valori calcolati dai due referee. Lo scostamento dal valore di riferimento è stato espresso tramite lo z-score, utilizzato come indicatore della concordanza tra il risultato del partecipante e quello dei referee.

In **Allegato A** sono riportate le liste di riferimento relative ai due campioni oggetto dell'esercizio, Lago di Lago e Fiume Eleuterio, predisposte dai due esperti, il Prof. Van de Vijver e il dott. Wetzel.

In **Allegato B** sono riportati il Protocollo del confronto interlaboratorio e la Scheda Risultati.
In **Allegato C** sono riportate le liste di riferimento relative ai due campioni oggetto dell'esercizio, Lago di Lago e Fiume Eleuterio, derivanti dalle identificazioni effettuate dai partecipanti.

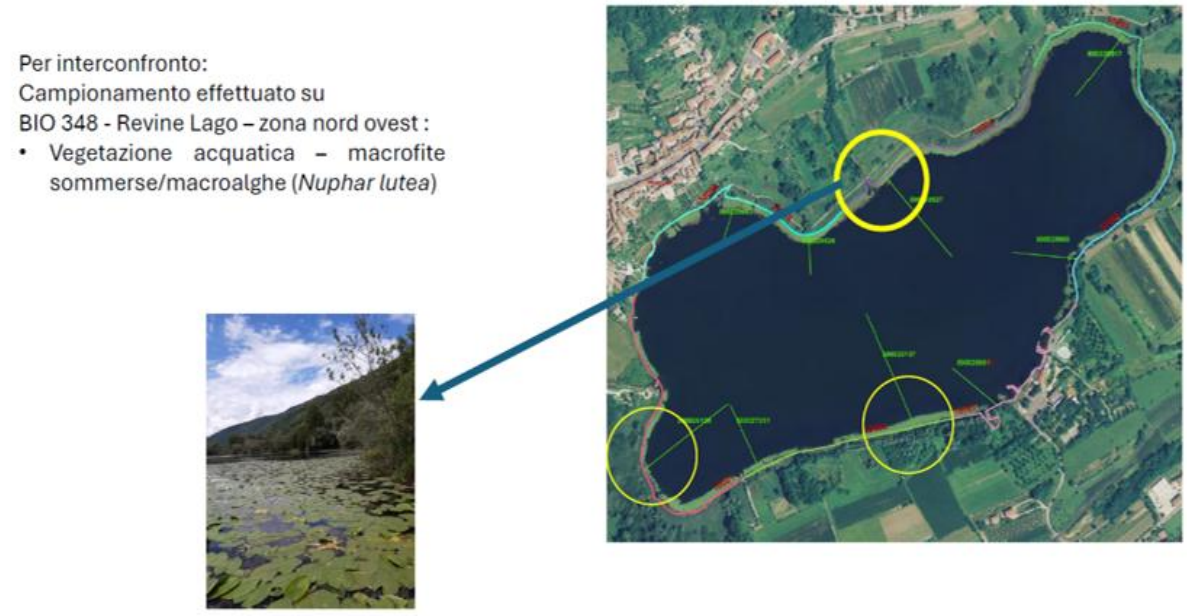
2 Acronimi e abbreviazioni

ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
CISBA Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale
ARPA/APPA Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale – Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente
CI Confronto Inter-laboratorio

3 Materiali di prova e proprietà di interesse

Il materiale oggetto delle analisi consiste in due campioni di diatomee bentoniche prelevati da ARPA Veneto e ARPA Sicilia nell'ambito delle attività previste per la classificazione dello stato di qualità dei corpi idrici superficiali (WFD 2000/60) nell'anno 2024. Per questo interconfronto sono state scelte due diverse tipologie: un lago (Lago di Lago) ed un fiume (Eleuterio) appartenente al macrotipo mediterraneo dal regime intermittente.
Il Lago di Lago (Fig. 3.1) è un lago naturale sudalpino classificato come "poco profondo" (AL-5) della provincia di Treviso. Appartiene al bacino idrografico del Piave, ha una profondità media di 7,2-8 m una lunghezza massima di 1,2 km ed una larghezza di circa 0,5 km. Si tratta di un lago di origine carsica, alimentato da sorgenti sotterranee e superficiali. Il campione scelto per il presente interconfronto è stato raccolto in data 27/06/2024 in prossimità del transetto in cui viene effettuato il campionamento delle macrofite. Tra il 2014 ed il 2019 lo stato ecologico del lago è risultato buono per quanto riguarda l'indice diatomico.

Figura 3.1 – Lago di Lago, dettaglio del lago e foto aerea



Il corso d'acqua scelto per l'interconfronto, è l'Eleuterio (Fig. 3.2), un fiume siciliano della provincia di Palermo appartenente alla tipologia 20IN7N, macrotipo mediterraneo intermittente (M5); tuttavia, recenti sopralluoghi hanno messo in evidenza che il regime di questo fiume potrebbe essere perenne, non risultando in secca durante i mesi estivi. Alla luce di ciò è possibile che in futuro il sito possa essere classificato come 20SS2N, macrotipo M1. Dall'analisi dei parametri chimico fisici e delle comunità biologiche rinvenute nel sito selezionato, lo stato ecologico di questo tratto risulta elevato.

Figura 3.2 – Il fiume Eleuterio



I campioni prelevati e fissati in alcool sono stati trattati con perossido di idrogeno a caldo presso le sedi ARPAV di Verona e di Treviso, seguendo le metodiche ufficiali (ISPRA MLG 11/2014, norma UNI EN 13946:2014). Il materiale così trattato è stato utilizzato per l'allestimento dei vetrini permanenti, che sono stati montati con una resina ad alto indice di rifrazione.
Un vetrino per ciascun campione ed una aliquota di campione trattato, sono stati inviati ai due esperti: il Prof. Bart Van de Vijver (Botanical Garden di Meise, Belgio) e il dott. Carlos Eduardo Wetzel (LIST, Lussemburgo). Inoltre, sono stati prodotti 35 vetrini per il Lago di Lago e 35 per il torrente Eleuterio. Ciascun vetrino così prodotto è stato identificato da un codice numerico progressivo assegnato in seguito a ciascun partecipante ed inviato alle diverse sedi che hanno preso parte al circuito.
Sulla base del protocollo fornito dall'Organizzatore, i partecipanti hanno effettuato la lettura ed il conteggio delle specie di diatomee presenti, rimandando poi la scheda risultati contenente la lista floristica e le abbondanze relative assolute. L'esercizio ha previsto l'identificazione di 400 valve per ciascun vetrino analizzato dai partecipanti e dagli esperti di riferimento. In allegato (Allegato A) sono riportati gli inventari di riferimento prodotti dai due esperti Prof. Bart Van de Vijver e dal dott. Carlos Wetzel per i campioni di Lago di Lago ed Eleuterio.
Le proprietà di interesse considerate nel confronto interlaboratorio sono costituite dagli inventari floristici prodotti e dal valore degli indici di qualità calcolati per i due campioni (EPIL/ICMi). Entrambi questi indici prevedono l'identificazione a livello di specie e l'attribuzione a ciascuna di queste di un valore di sensibilità (affinità/tolleranza) all'inquinamento e un valore di affidabilità come indicatore. L'ICMi è dato dalla media aritmetica dei Rapporti di Qualità Ecologica (Ecological Quality Ratio, EQR) dei due indici IPS e TI. Per il calcolo dell'ICMi per il campione dell'Eleuterio sono stati utilizzati i valori di riferimento di IPS e TI corrispondenti ai macrotipi fluviali M1 e M5. I risultati ottenuti sono stati discussi in sede di workshop.
Gli indici EPIL ed ICMi sono stati calcolati dall'Organizzatore, sia per i partecipanti sia per gli esperti, utilizzando il software OMNIDIA. I valori di EPI-L e di ICMi calcolati sulle liste dei due esperti, rispettivamente per i vetrini di lago e di fiume, sono stati mediati ottenendo il valore di riferimento rispetto al quale è stato calcolato il valore di prestazione z-score per ciascun partecipante.

4 Elaborazione statistica e criteri di valutazione dell'accettabilità dei risultati

La valutazione della performance si è basata sul calcolo dello z-score, utilizzato per quantificare lo scostamento del valore dell'indice (EPI-L/ICMi) calcolato dall'organizzatore sulla base dei conteggi forniti da ciascun partecipante, rispetto al valore medio calcolato per i due referee. A differenza dei circuiti precedenti, nel presente interconfronto non è stato calcolato l'indice di similarità di Bray-Curtis; tuttavia durante il workshop finale tenutosi a Verona è stata effettuata una approfondita analisi tassonomica degli inventari floristici prodotti dai referee e dai partecipanti al fine di esaminare le principali differenze nelle identificazioni e la loro eventuale influenza sul calcolo degli indici di qualità.

4.1 Z-score

Per ciascuno dei due campioni analizzati, la valutazione dell'accettabilità (Tab. 4.1) dei risultati di EPI-L o ICMi ottenuti tramite software OMNIDIA è stata effettuata sulla base dei punteggi di z-score (z) calcolati secondo l'Equazione 1, in accordo a ISO 13528:2022 e UNI EN ISO IEC 17043:2023:

Tabella 4. 1 – limiti di accettabilità dello Z-score e relativa formula per il calcolo

	$\lvert z \rvert$	≤ 2,0	Accettabile
2,0 <	$\lvert z \rvert$	< 3,0	Discutibile
	$\lvert z \rvert$	≥ 3,0	Non Accettabile

Equazione 1

$$\mathbf{z} = \frac{\boldsymbol{X_{Operatore} - X_{RIF}}}{\boldsymbol{\sigma}}$$

dove:
$X_{Operatore}$ = valore corrispondente al vetrino letto dall'operatore partecipante
X_{RIF} = media dei valori di riferimento determinati dagli esperti (referee)
σ = scarto tipo target del circuito

Il valore di riferimento per ciascun campione rappresenta la media dei valori EPIL/ICMi ottenuti dai conteggi tassonomici effettuati dai due referee. Lo scarto tipo target del circuito, pari al 5% del valore di riferimento, è fissato dall'Organizzatore della prova sulla base di esperienze pregresse.

5 Risultati

5.1 Trattazione tassonomica

Di seguito, viene riportata la trattazione tassonomica per le specie di dubbia identificazione emersa dal confronto con gli esperti, Prof. Bart Van de Vijver e dott. Carlos Wetzel. Per le immagini delle specie sono stati utilizzati un microscopio ottico (LM) Olympus BX53 ed LM Olympus BX51 con ottiche Normaski ed una camera UC30 ubicati presso il Botanical Garden di Meise. Le foto al LM sono state effettuate dal Prof. Bart Van de Vijver e dalla dott.ssa Margaux Pottiez. Al fine di ottenere informazioni aggiuntive su alcune specie problematiche, il campione è stato ulteriormente analizzato al microscopio elettronico (SEM) dal Dott. Carlos Wetzel e dalle dott.sse Myriam de Haan and Petra Ballings.
Nell'Allegato A si riportano gli inventari prodotti dagli esperti a seguito dell'analisi del vetrino.
Di seguito la trattazione tassonomica relativa ai due campioni.
Il confronto tra gli inventari dei partecipanti e quelli dei referee è stato preceduto da un processo di armonizzazione tassonomica. Tutti i sinonimi presenti nelle liste sono stati accorpati sotto un'unica denominazione, seguendo la nomenclatura più aggiornata. Le specie di non chiara identificazione e denominate utilizzando i suffissi "cf." ed "aff." sono state comprese nelle specie di riferimento *sensu stricto* per evitare una ulteriore dispersione dei dati. Le specie di dubbia identificazione denominate utilizzando il suffisso "sp." sono state considerate come record a sé stanti. In questo caso, se il numero di valve all'interno dell'inventario dei partecipanti contava poche unità (≤4 valve su 400) si è mantenuto il suffisso "sp." e l'identificazione è stata mantenuta a livello di genere. Nel caso il record contasse un numero maggiore di valve (>5 su 400), dopo aver contattato il partecipante e individuato un morfotipo corrispondente, il record è stato accorpato a quest'ultimo.

5.1.1 Lago di Lago

Il campione di Lago di Lago presentava una biodiversità e ricchezza specifica piuttosto elevate. Sulla base degli inventari dei referee il campione era caratterizzato dalla presenza di 22 generi (valori medi calcolati dagli inventari dei due referee, su 400 valve identificate), 41 taxa e un indice di diversità di Shannon pari a circa 3.7.

Tabella 5.1 – lista dei taxa rinvenuti nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee; abbondanze relative % medie dei due inventari, sulla base di 400 individui identificati

Nome	Codice	Abbondanza media %
Achnanthidium nanum (F.Meister) Novais & Jüttner	ADNU	20.9
Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt	ECPM	16.6
Achnanthidium sp1 (grande, rombica, "tipo affinis")	ACHD1	13.5
Encyonopsis cesatii (Rabenhorst) Krammer	ECES	13.4
Achnanthidium sp2 (piccola "tipo tropicocatenatum/lusitanicum pro-parte"	ACHD2	8.9
Eunotia arcubus Nörpel-Schempp et Lange-Bertalot	EARB	4.0
Encyonema sp. (cf. bonapartei/reichardtii forse una nuova specie)	EBNA2	2.8
Nitzschia lacuum Lange-Bertalot	NILA	2.3
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE	1.9
Navicula radiosa Kützing	NRAD	1.8
Achnanthidium microcephalum Kützing	ADMC	1.5
Achnanthidium sieminskae Witkowski, Kulikovskiy et Riaux-Gobin	ASIE	1.4
Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt	ESUM	1.3
Cymbella cymbiformis Agardh	CCYM	0.9
Gomphonema auritum A.Braun ex Kützing	GAUR	0.6
Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot	NCTO	0.6
Nitzschia oligotraphenta (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	NIOG	0.6
Navicula subalpina Reichardt	NSBN	0.5
Nitzschia radicula Hustedt	NZRA	0.5
Achnanthidium druartii Rimet & Couté in Rimet & al.	ADRU	0.4

Achnanthidium lineare W.Smith	ACLI1	0.4
Cocconeis czarneckii	CCZA	0.4
Cymbella neolanceolata W. Silva	CNLC	0.4
Encyonema auerswaldii Rabenhorst	EAUE	0.4
Fragilaria drouotiana Heudre et al.	FDRO	0.4
Fragilaria huerlimannii Van de Vijver et al.	FHUL	0.4
Fragilaria mesolepta Rabenhorst	FMES	0.4
Ulnaria delicatissima	UDEL	0.4
Brachysira neoexilis Lange-Bertalot	BNEO	0.3
Cymbella lange-bertalotii Krammer	CLBE	0.3
Gomphonema clava Reichardt	GCLV	0.3
Gomphonema subangustatum Lange-Bertalor et al	GSBG	0.3
Staurosirella mutabilis (W.Sm.) E.Morales & Van de Vijver	SLMU	0.3
Ulnaria biceps (Kützing) Compère	UBIC	0.3
Cymbella parva (W.Sm.) Kirchner in Cohn	CPAR	0.1
Fallacia subhamulata (Grunow) D.G. Mann	FSBH	0.1
Fragilaria radiantifalsa Van de Vijver & D.M. Williams sp.nov. (ex radians)	FRDF	0.1
Fragilaria saxoplanctonica Lange-Bertalot & Ulrich	FSXP	0.1
Gomphonema lateripunctatum Reichardt & Lange-Bertalot	GLAT	0.1
Navicula angusta Grunow	NAAN	0.1
Navicula exilis Kützing	NEXI	0.1
Navicula krammerae Lange-Bertalot	NKRM	0.1
Nitzschia palea (Kützing) W.Smith	NPAL	0.1
Nitzschia palea var. *debilis* (Kützing) Grunow	NPAD	0.1
Sellaphora subbacillum (Hustedt) Falasco et Ector	SSBB	0.1

Monorafidee

Genere Achnanthidium

Sulla base degli inventari prodotti dai referee, le specie appartenenti al genere *Achnanthidium* rappresentano il 47% della comunità nel campione di Lago di Lago. Nella Tabella 5.2 sottostante riportiamo l'elenco delle specie identificate dai referee (a sinistra) e quello dei partecipanti (a destra); nelle sezioni successive, formuleremo alcune ipotesi in merito agli errori di identificazione commessi.

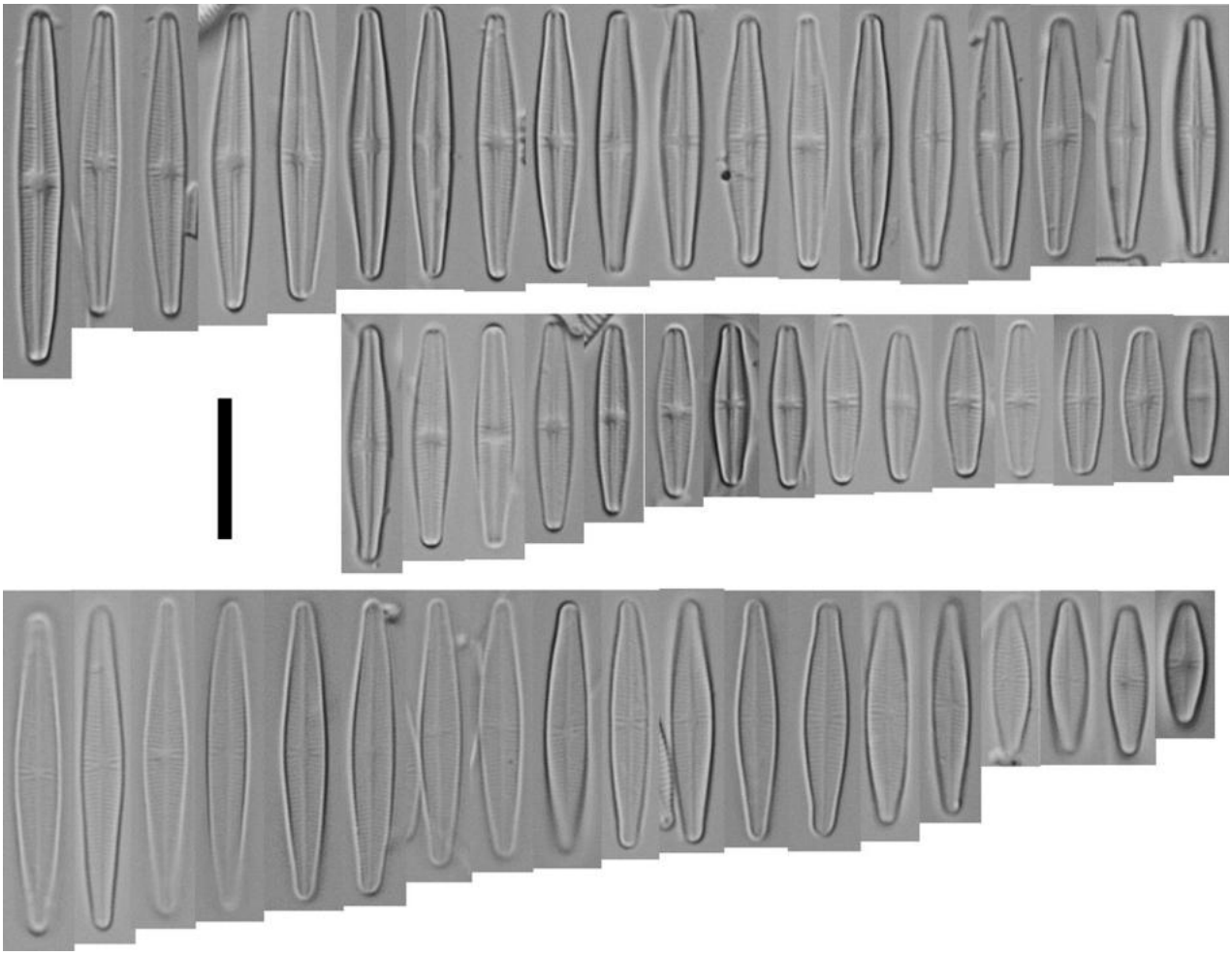
Tabella 5.2 - specie appartenenti al genere Achnanthidium rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Achnanthidium sp1 (grande, rombico, tipo affinis)	ACHD1	2	66	4	73
Achnanthidium affine (Grun) Czarnecki	ACAF	0	0	6	36
Achnanthidium caravelense Novais et Ector	ADCV	0	0	3	56
Achnanthidium exile (Kützing) Heiberg	ADEX	0	0	1	82
Achnanthidium ennediense (Compere) Compere et Van de Vijver	AENN	0	0	2	45
Achnanthidium eutrophilum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	ADEU	0	0	4	158
Achnanthidium gracillimum (Meister)Lange-Bertalot	ADGL	0	0	1	15
Achnanthidium jackii Rabenhorst	ADJK	0	0	1	44
Achnanthidium tirolense Jüttner et al.	ATIR	0	0	2	53
Achnanthidium sp2 (piccolo, simile a catenatum/tropicocatenatum)	ACHD2	2	39	16	36
Achnanthidium acsiae Wojtal et al.	AASI	0	0	1	2
Achnanthidium ecrinense Vassal et al.	AECN	0	0	2	15
Achnanthidium lineare W.Smith	ACLI	1	3	10	23
Achnanthidium sublineare Van de Vijver, Jarlman & Ector	ASBL	0	0	5	8
Achnanthidium pseudolineare Van de Vijver Novais et Ector	ADPL	0	0	1	47
Achnanthidium nanum (F.Meister) Novais & Jüttner	ADNU	2	89	13	33
Achnanthidium straubianum (Lange-Bertalot)Lange-Bertalot	ADSB	0	0	4	4
Achnanthidium druartii Rimet & Couté in Rimet & al.	ADRU	2	2	26	15
Achnanthidium latecephalum Kobayasi	ADLA	0	0	1	1
Achnanthidium kranzii (Lange-Bertalot) Round & Bukhtiyarova	ADKR	0	0	1	3
Achnanthidium microcephalum Kützing	ADMC	1	12	15	86
Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki	ADMI1	0	0	33	208
Achnanthidium neomicrocephalum Lange-Bertalot et Staab	ADNM	0	0	1	1
Achnanthidium polonicum Van de Vijver, et la.	ADPO	0	0	1	56
Achnanthidium sieminskae Witkowski et al.	ASIE	1	11	13	112
Achnanthidium delmontii Peres, Le Cohu et Barthes	ADMO	0	0	1	4
Achnanthidium pyrenaicum (Hustedt) Kobayasi	ADPY	0	0	4	12

Achnanthidium rivulare Potapova & Ponader	ADRI	0	0	1	2
Achnanthidium rostropyrenaicum Jüttner & Cox	ARPY	0	0	1	3
Achnanthidium subatomus (Hustedt) Lange-Bertalot	ADSU	0	0	2	3
Achnanthidium sp.	ACHD	0	0	2	9

Achnanthidium sp1 (grande, rombica, "tipo affinis")
Una specie particolarmente abbondante nel campione di Lago di Lago è un *Achnanthidium* di dubbia identificazione, dal profilo rombico (Fig. 5.1). Questa specie sembra avere caratteristiche morfologiche e morfometriche uniche, che non hanno permesso ai referee l'identificazione a livello di specie tra quelle attualmente descritte per questo genere. E' stata pertanto mantenuta negli inventari dei referee la denominazione di *Achnanthidium sp1*.

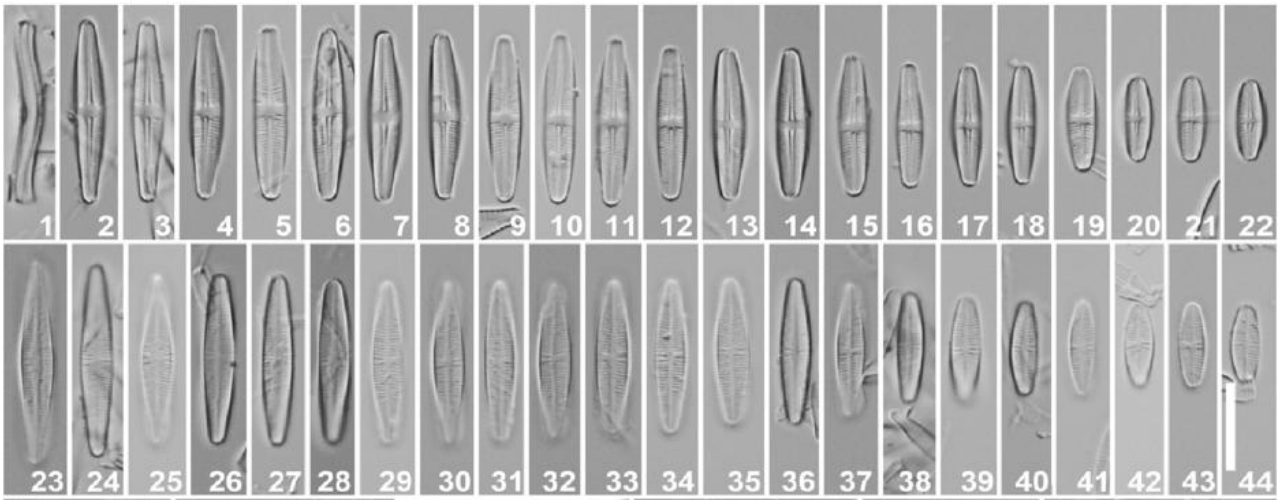
Figura 5.1 – Achnanthidium sp.1 popolazione rinvenuta nel campione Lago di Lago



La specie presenta un profilo rombico, sia negli individui più lunghi che in quelli più corti. L'ipovalva presenta un'area centrale sviluppata, di forma e dimensioni variabili, ma che quasi mai si sviluppa fino al bordo della valva a formare una vera e propria fascia. In questa valva le strie sono più dense in corrispondenza degli apici e si diradano man mano che si procede verso la porzione mediale della valva; in corrispondenza dell'area centrale si osserva un'unica stria in entrambe le emivalve. Nell'epivalva, le strie sono continue, più dense agli apici e più distanziate nella porzione mediale, dove però non si osserva un'area centrale sviluppata. In questa zona, le strie sono leggermente convergenti verso il centro.
La popolazione di Lago di Lago è stata confusa dai partecipanti con specie appartenenti al genere *Achnanthidium* dal profilo rombico; in particolare:

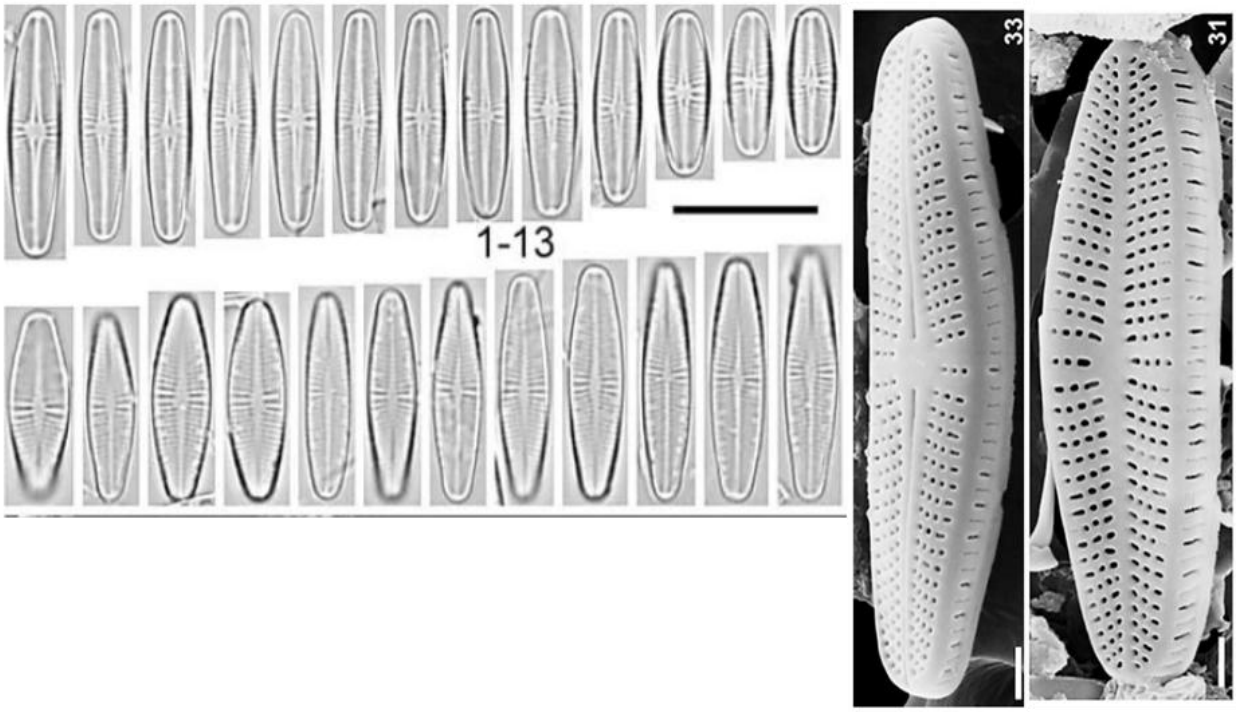
- *Achnanthidium affine* (Fig. 5.2), che però presenta una vera e propria fascia ben sviluppata nell'area centrale dell'ipovalva e che presenta valve generalmente più strette. Achnanthidium affine presenta in vista connettivale areole tutte di uguale dimensione disposte sul mantello.

Figura 5.2 – *Achnanthidium affine*, popolazione illustrata in Van de vijver et al., 2021



- *Achnanthidium caravelense* (Fig.5.3), presenta una epivalva dal profilo rombico, ma una ipovalva più lineare (a differenza della specie di Lago di Lago che è sempre rombica). Inoltre *A. caravelense* presenta sul mantello una serie di areole di dimensioni irregolari (larghe e fini) visibili anche al MO (Fig. 5.3), caratteristica non osservabile nella popolazione di Lago di Lago.

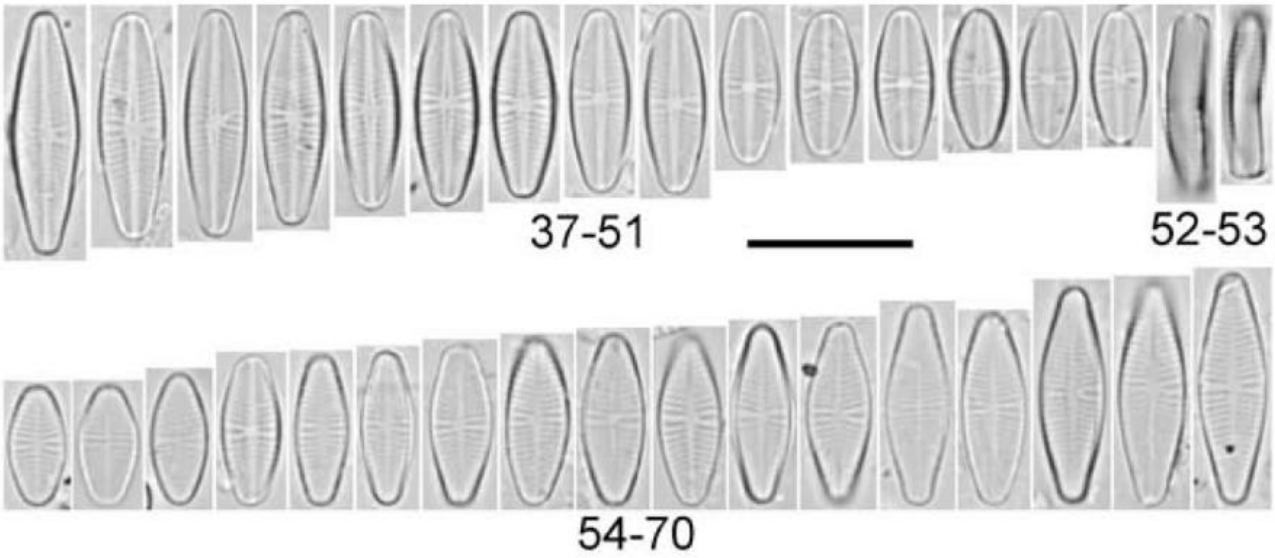
Figura 5.3 – *Achnanthidium caravelense*, popolazione illustrata in Novais et al., 2011



- *Achnanthidium eutrophilum* (Fig. 5.4), presenta un profilo della valva più tozzo (meno slanciato) e non raggiunge mai le lunghezze della popolazione di Lago di Lago. Inoltre, presenta un'ecologia molto diversa rispetto alla popolazione del vetrino dell'interconfronto. Già dall'analisi delle specie

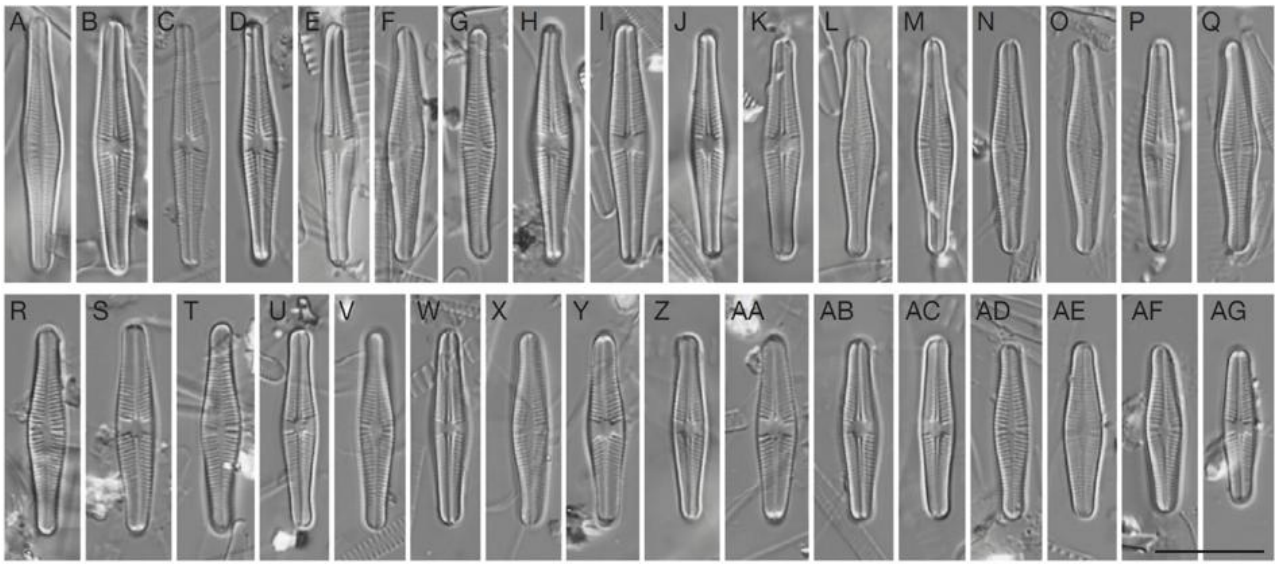
accompagnatrici che compongono la comunità di Lago di Lago, si evince che il sito presenta una qualità elevata; *A. eutrophilum* è invece tipica di ambienti con elevate concentrazioni di sostanza organica e nutrienti.

Figura 5.4 – *Achnanthidium eutrophilum*, popolazione illustrata in Hlúbiková et al., 2011



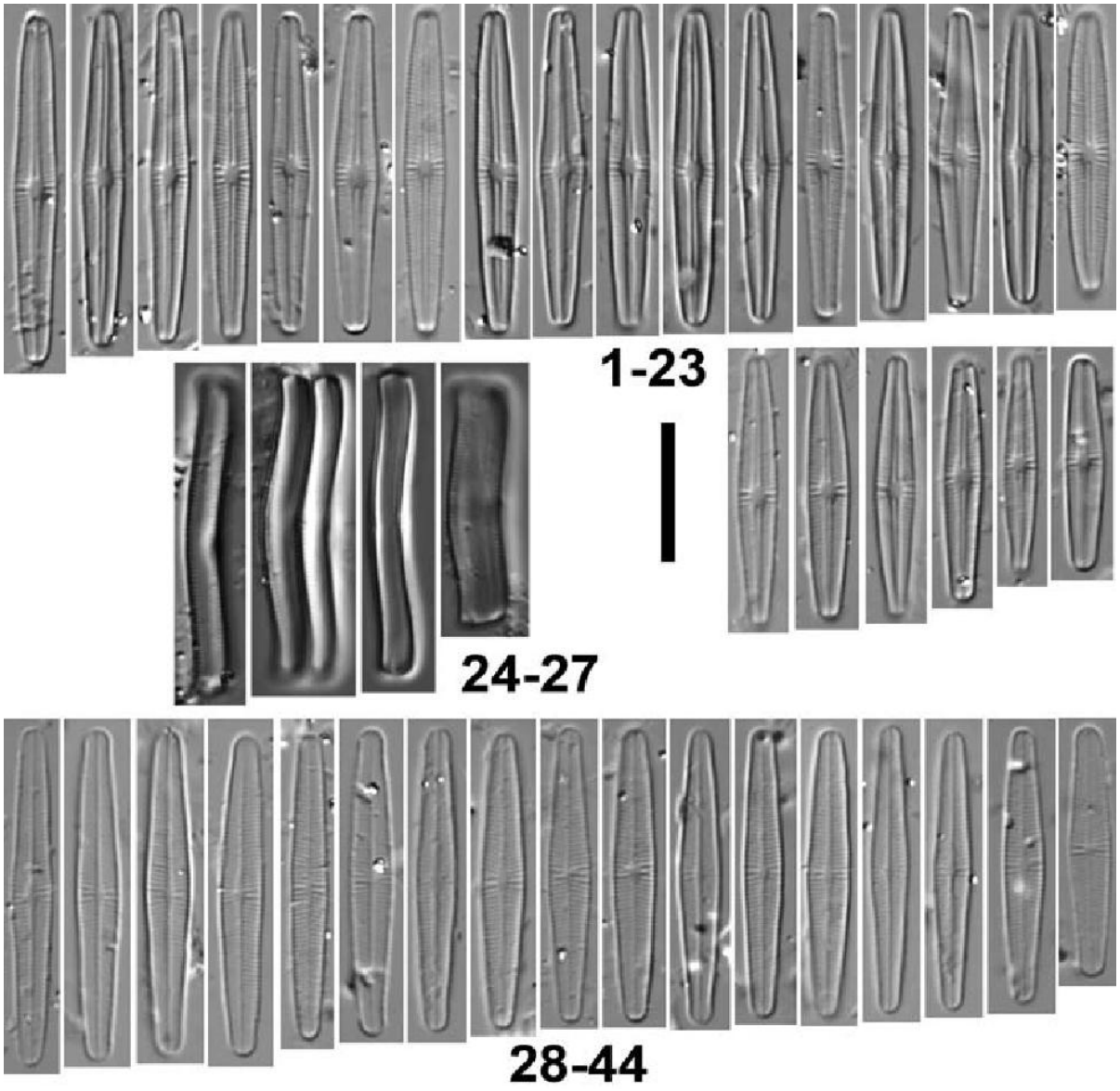
- *Achnanthidium tirolense* (Fig. 5.5), presenta un profilo della valva simile (rombico), ma si presenta particolarmente rigonfio nell'area centrale. Nell'ipovalva è presente una vera e propria fascia trasversale, priva di strie, caratteristica non costante nella popolazione di Lago di Lago.

Figura 5.5 – *Achnanthidium tirolense*, popolazione illustrata in Jüttner et al., 2022



- *Achnanthidium ennediense* (Fig. 5.6), è una specie per la quale i referee hanno ritenuto opportuno rimandare una valutazione definitiva in attesa dell'esame del materiale tipo, attualmente non disponibile). Questa specie, simile alla popolazione di Lago di Lago per forma e dimensioni (anche se il profilo della valva risulta leggermente meno rombico) presenta inoltre una simile densità e distribuzione delle strie, che nella porzione mediale delimitano un'area centrale variabile e perlopiù tondeggiante. Questa specie, descritta per la prima volta nel 2011 in Chad è stata unicamente rinvenuta nella località tipo.

Figura 5.6 – *Achnanthidium ennediense*, popolazione illustrata in Compère & Van de Vijver, 2011.



Algological Studies 136/137, 5–17
Stuttgart, March 2011

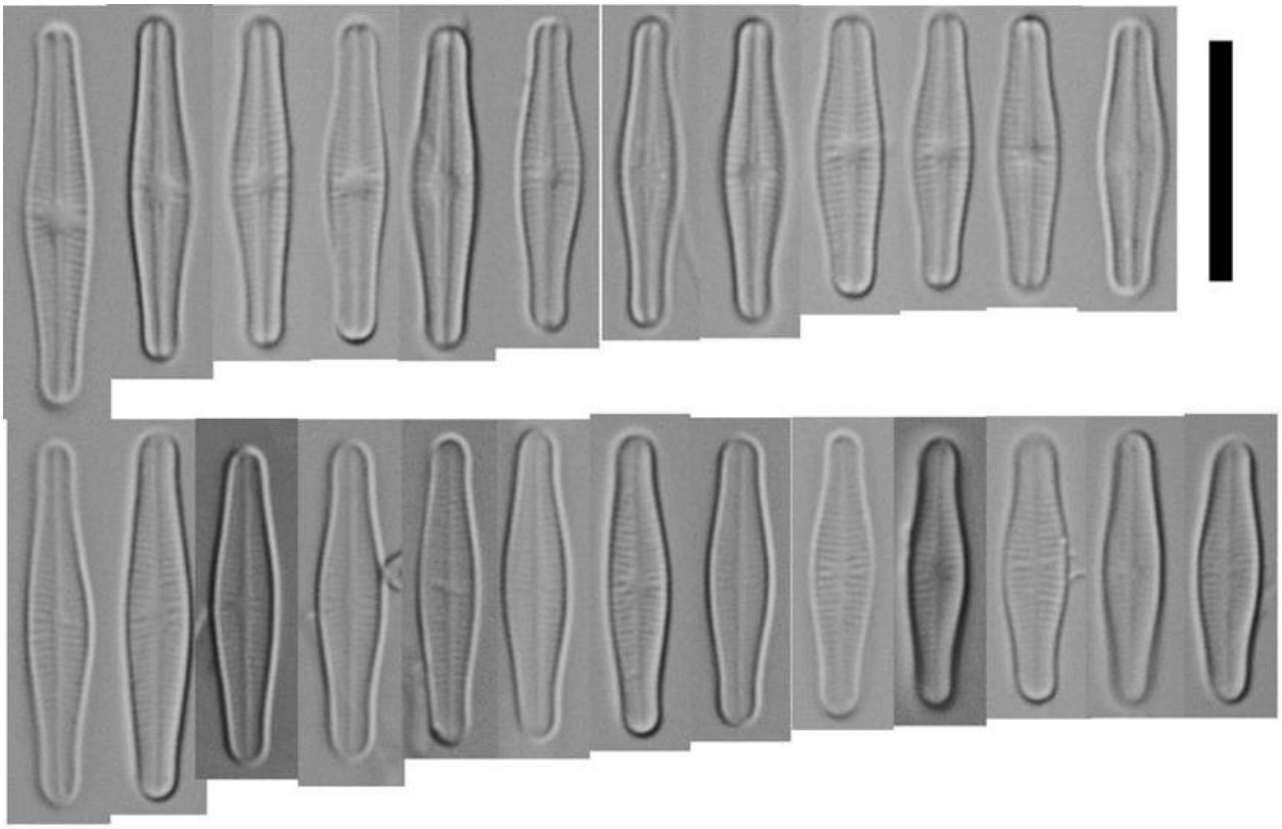
Article

Achnanthidium ennediense (Compère) Compère et Van de Vijver comb. nov. (Bacillariophyceae), the true identity of *Navicula ennediensis* Compère from the Ennedi mountains (Republic of Chad)

Pierre Compère* & Bart Van de Vijver

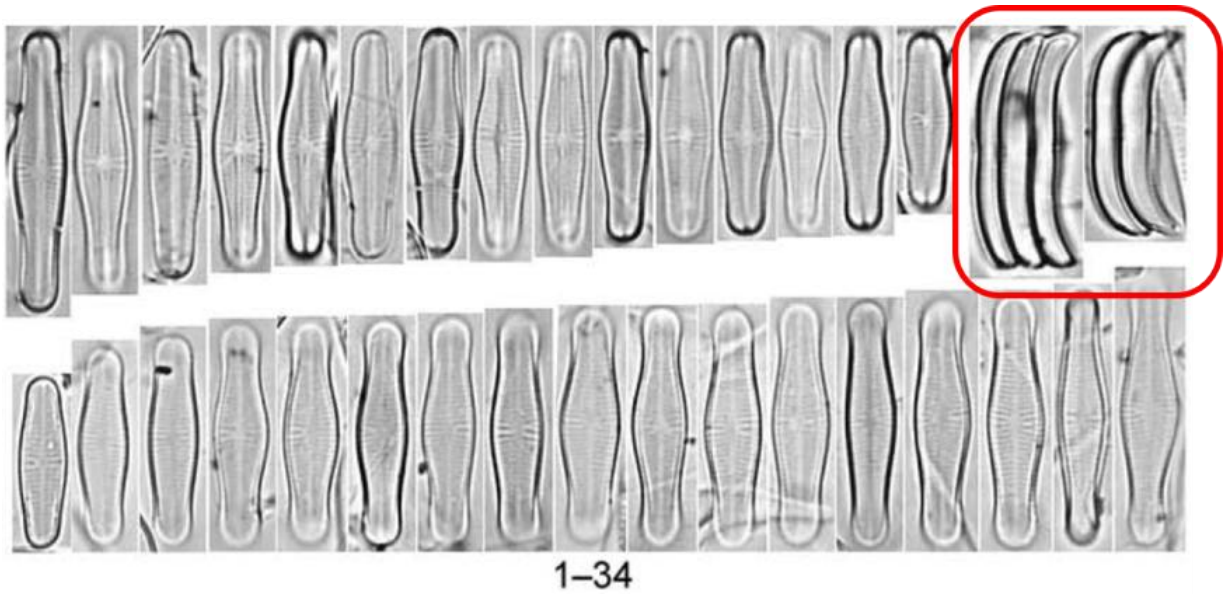
Achnanthidium sp2 (piccola "tipo catenatum/tropicocatenatum")
Una seconda specie di dubbia identificazione nel campione è *Achnanthidium sp2* (Fig. 5.7). Simile per quanto riguarda il profilo generale della valva ad *A. catenatum* e *A. tropicocatenatum* (con cui molti partecipanti l'hanno confusa), se ne distingue per il fatto che non produce colonie.

Figura 5.7 – Achnanthidium sp.2, popolazione rinvenuta nel campione Lago di Lago, che presenta caratteristiche simili a A. tropicocatenatum/catenatum/lusitanicum pro-parte



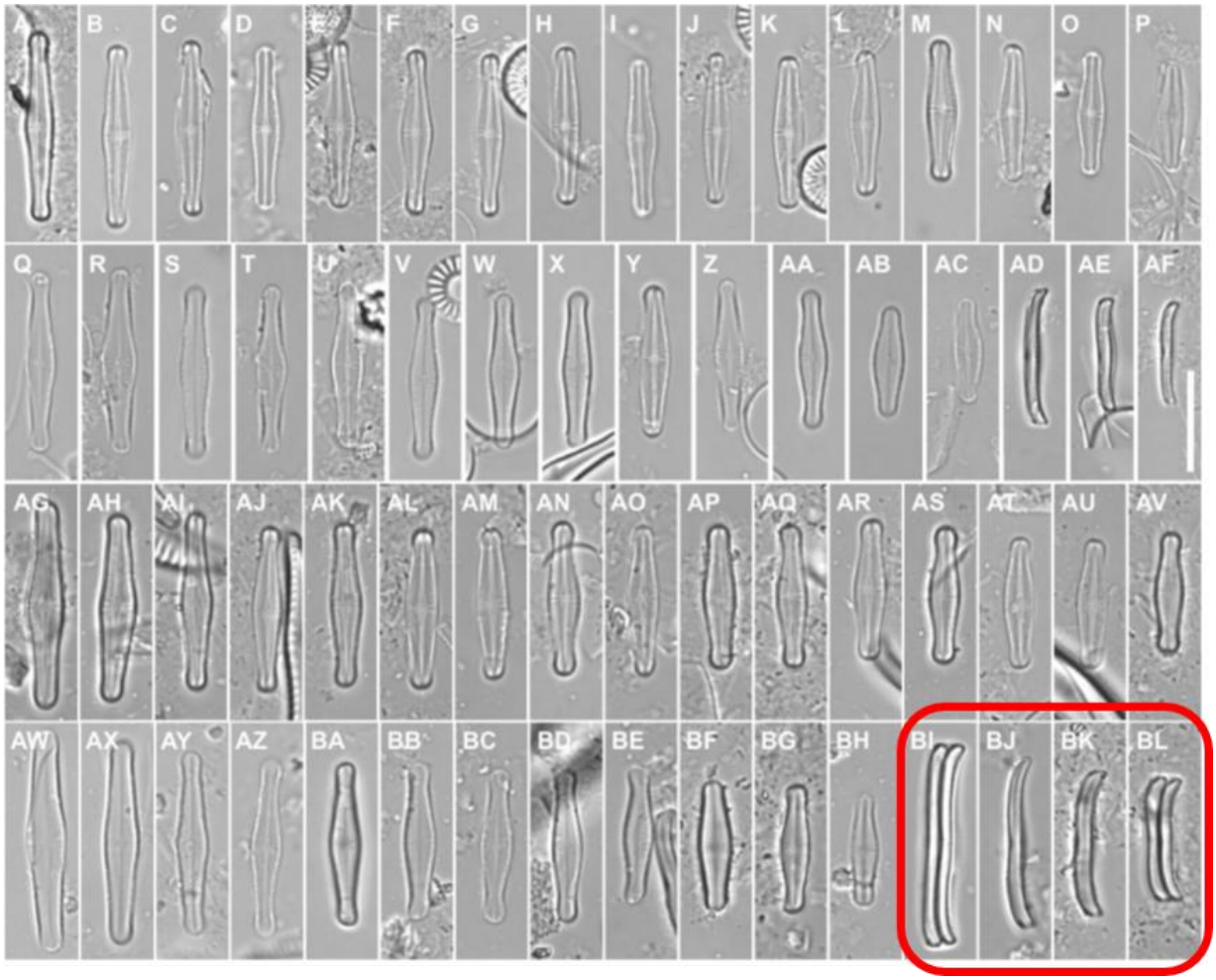
Achnanthidium catenatum (Fig. 5.8), è conosciuta per essere una specie diffusa anche in ambienti lacustri dove, in condizioni di crescita ottimali, produce lunghe colonie dalla forma molto particolare (si veda figura sottostante) in vista connettivale i singoli individui presentano valve molto arcuate); in questa specie le strie sono visibili anche al microscopio ottico.

Figura 5.8 – *Achnanthidium catenatum*, popolazione illustrata in Hlúbiková et al., 2011



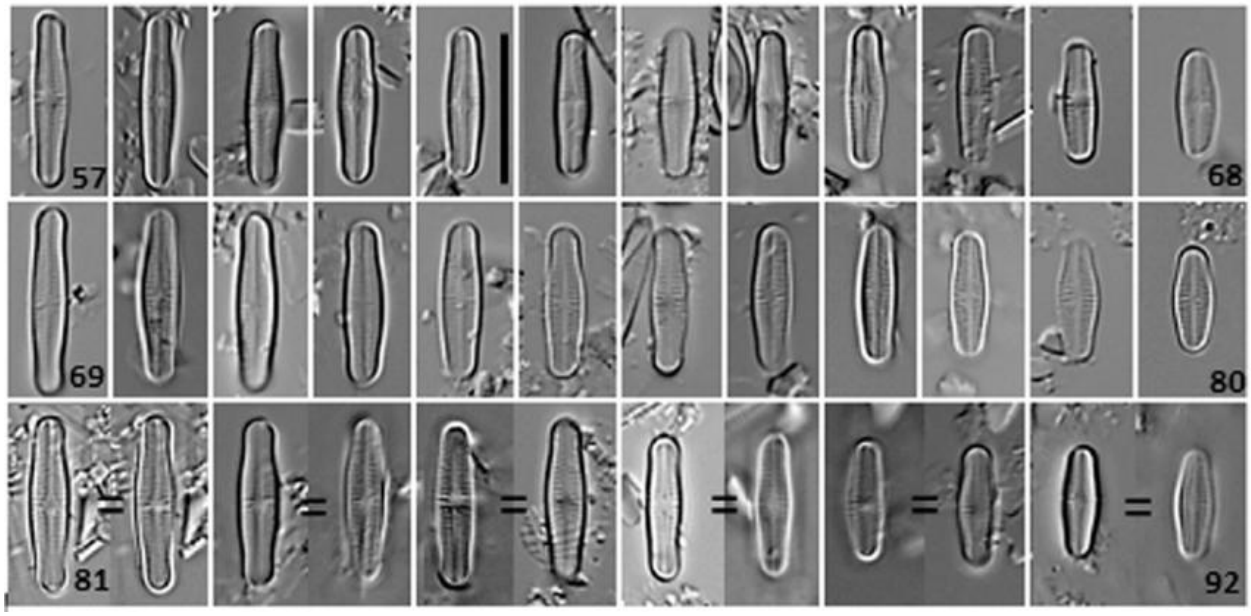
Achnanthidium tropicocatenatum (Fig. 5.9), al contrario, presenta strie molto dense e non visibili al microscopio ottico; anche questa è una specie coloniale.
La specie di Lago di Lago, denominata *Achnanthidium* sp2 presenta strie visibili al microscopio ottico, ma nemmeno l'analisi dell'intero vetrino ha permesso di osservare colonie.

Figura 5.9 – *Achnanthidium tropicocatenatum*, popolazione illustrata in Marquardt et al., 2017



Altra specie presa in considerazione dai due referee in fase di confronto è *Achnanthidium ecrinense* (Fig. 5.10), una specie descritta solo recentemente in alcuni piccoli laghi alpini francesi (Vassal et al., 2023), che però presenta un profilo della valva più tozzo e poli più larghi e la cui porzione centrale è meno rigonfia rispetto ad *Achnanthidium catenatum* e *A. tropicocatenatum*.

Figura 5.10 – *Achnanthidium tecrinense*, popolazione illustrata in Vassal et al., 2023

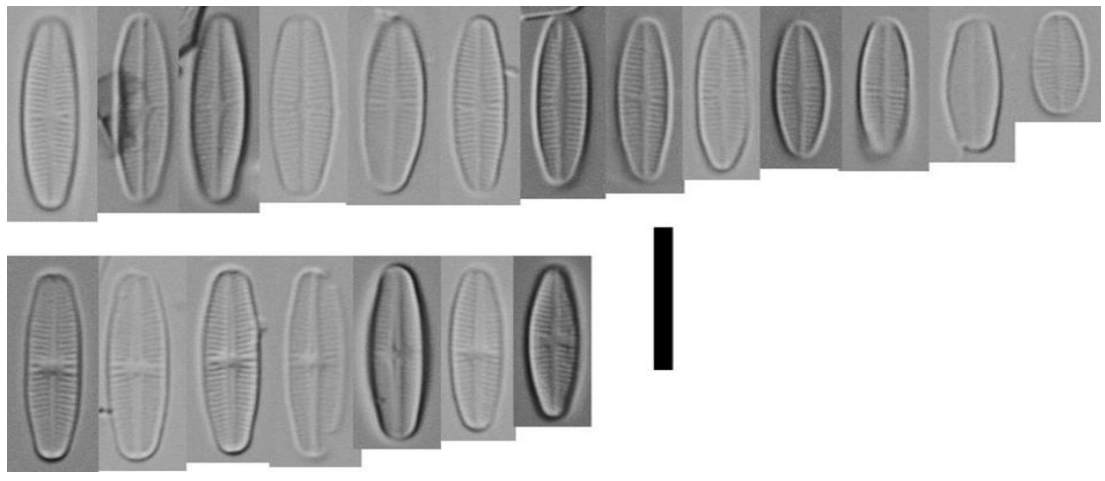


Achnanthidium nanum

Una buona proporzione di valve appartenenti al genere *Achnanthidium* presentavano un profilo della valva piuttosto lineare e stretto. Una parte di questi individui appartiene probabilmente alla specie *A. lineare*, rinvenuta anche da uno dei due referee, ma con una abbondanza relativa piuttosto esigua. Una popolazione più consistente nella comunità di Lago di Lago è stata invece identificata come *Achnanthidium nanum* (Fig.5.11).

Questa specie si presenta minuta (lunghezza= 7-14 µm; larghezza 3-3.5 µm) con strie fitte, ma comunque visibili al microscopio ottico, specialmente nella parte centrale della valva (strie 28-30 in 10 µm). Il profilo della valva è lineare e i margini sono quasi paralleli. Anche se la popolazione di Lago di Lago differisce leggermente dalla popolazione illustrata da Novais et al. (2015), i referee sono confidenti nell'attribuirle questo nome.

Figura 5.11 – *Achnanthidium nanum,* popolazione rinvenuta nel campione Lago di Lago. La specie è illustrata in Novais et al., 2015



Phytotaxa 224 (2): 101–139
www.mapress.com/phytotaxa/
Copyright © 2015 Magnolia Press

Article

ISSN 1179-3155 (print edition)
PHYTOTAXA
ISSN 1179-3163 (online edition)

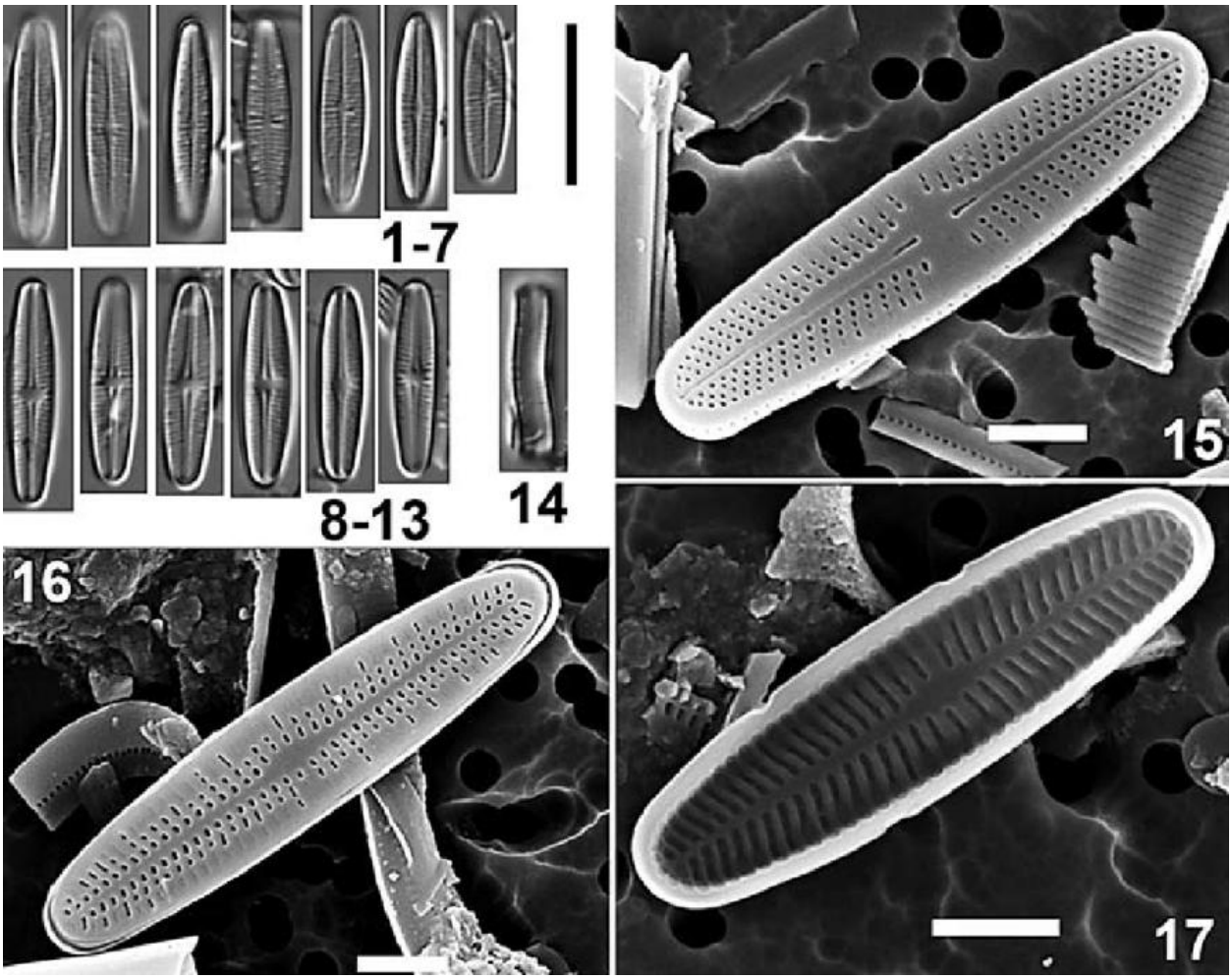
http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.224.2.1

Morphological variability within the *Achnanthidium minutissimum* species complex (Bacillariophyta): comparison between the type material of *Achnanthes minutissima* and related taxa, and new freshwater *Achnanthidium* species from Portugal

MARIA HELENA NOVAIS[1,2*], INGRID JÜTTNER[3], BART VAN DE VIJVER[4,5], MARIA MANUELA MORAIS[1], LUCIEN HOFFMANN[2] & LUC ECTOR[2]

La popolazione di Lago di Lago presenta anche caratteristiche simili a *A. hoffmannii* (Fig. 5.12), ma se ne discosta poichè in quest'ultima le strie sia nell'ipovalva sia nell'epivalva, sono composte da areole allungate nella parte marginale della valva, caratteristica che conferisce un aspetto disordinato alle strie (visibile anche al microscopio ottico).

Figura 5.12 – *Achnanthidium hoffmannii*, popolazione illustrata in Van de Vijver et al., 2011



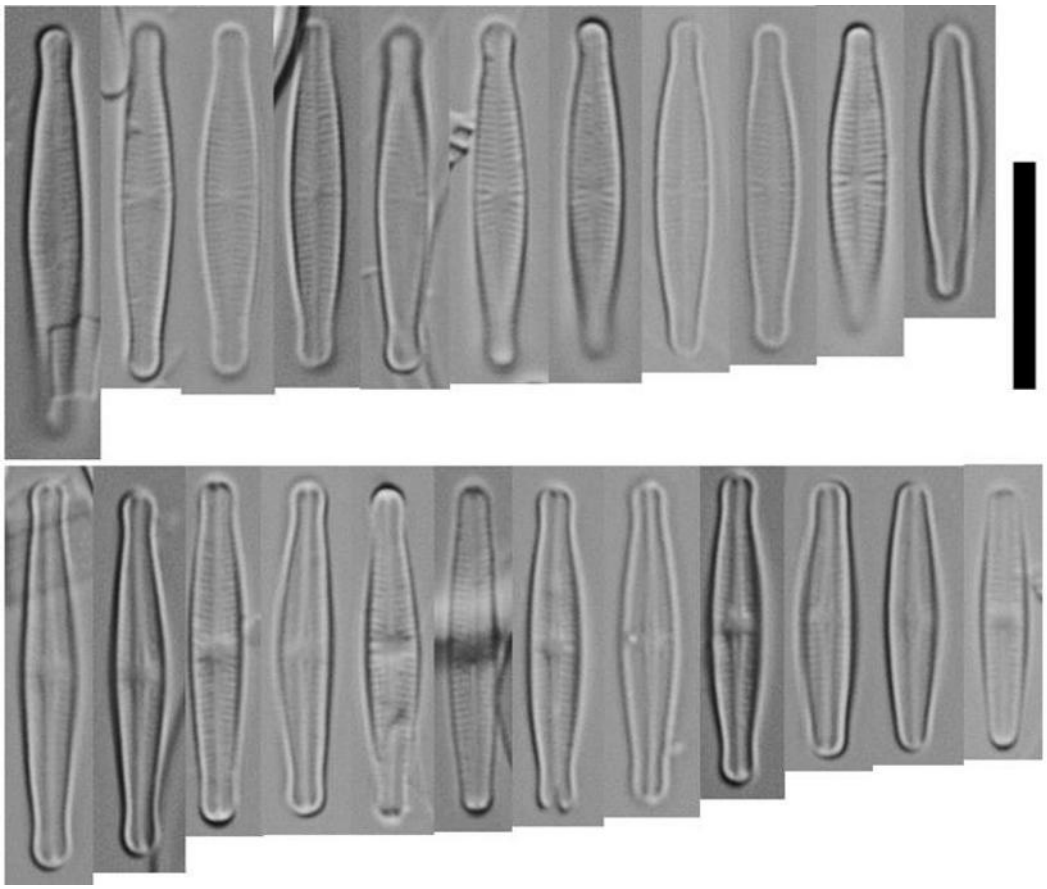
Achnanthidium minutissimum

Oggetto di discussione è stato il complesso di *Achnanthidium minutissimum*. Nonostante questa specie sia stata rinvenuta ed identificata come tale da tutti i partecipanti, anche con abbondanze assolute consistenti (fino a 208 valve), è stata esclusa dalle liste dei referee. La specie più simile rinvenuta (solo da un referee e con una abbondanza di 12 valve) è *Achnanthidium microcephalum*. Le due specie sono simili per morfologia, ma *A. microcephalum* si presenta più tozza e con i poli maggiormente sviluppati. Inoltre, anche l'ecologia è differente essendo *A. minutissimum* legata ad ambienti oligo-mesotrofici, mentre *A. microcephalum* mesotrofici.

Achnanthidium cf. sieminskae

Achnanthidium sieminskae (Fig. 5.13) era presente nel campione con un numero di valve di poco superiore alla decina, stando a quanto osservato da uno dei due referee. La specie è stata riconosciuta da 13 partecipanti, alcuni dei quali le hanno attribuito una abbondanza assoluta significativa (fino a 112 valve). Caratteristica di questa specie è il profilo affusolato della valva, i cui apici sono stirati ed arrotondati. Le strie sono dense e debolmente visibili (32-33 in 10 µm). La variabilità morfologica di questa specie è piuttosto ampia, come osservabile nelle illustrazioni delle popolazioni scozzesi (Juttner et al., 2022) e nelle popolazioni antartiche: qui, la specie è tipicamente rinvenuta in ambiente di estuario e le valve appaiono più allungate e strette.

Figura 5.13 – *Achnanthidium sieminskae*, popolazione presente nel campione Lago di Lago



Solo poche valve di *Achnanthidium druartii* sono state rinvenute dai due referee, mentre si esclude per certo la presenza di *A. delmontii, A. pyrenaicum, A. rivulare, A. rostropyrenaicum* ed *A. subatomus*, nonostante siano state incluse nei conteggi di alcuni partecipanti.

Genere Cocconeis

Secondo quanto osservato da entrambe i referee, l'unica specie presente nel campione Lago di Lago appartenente al genere *Cocconeis* è *Cocconeis czarneckii*

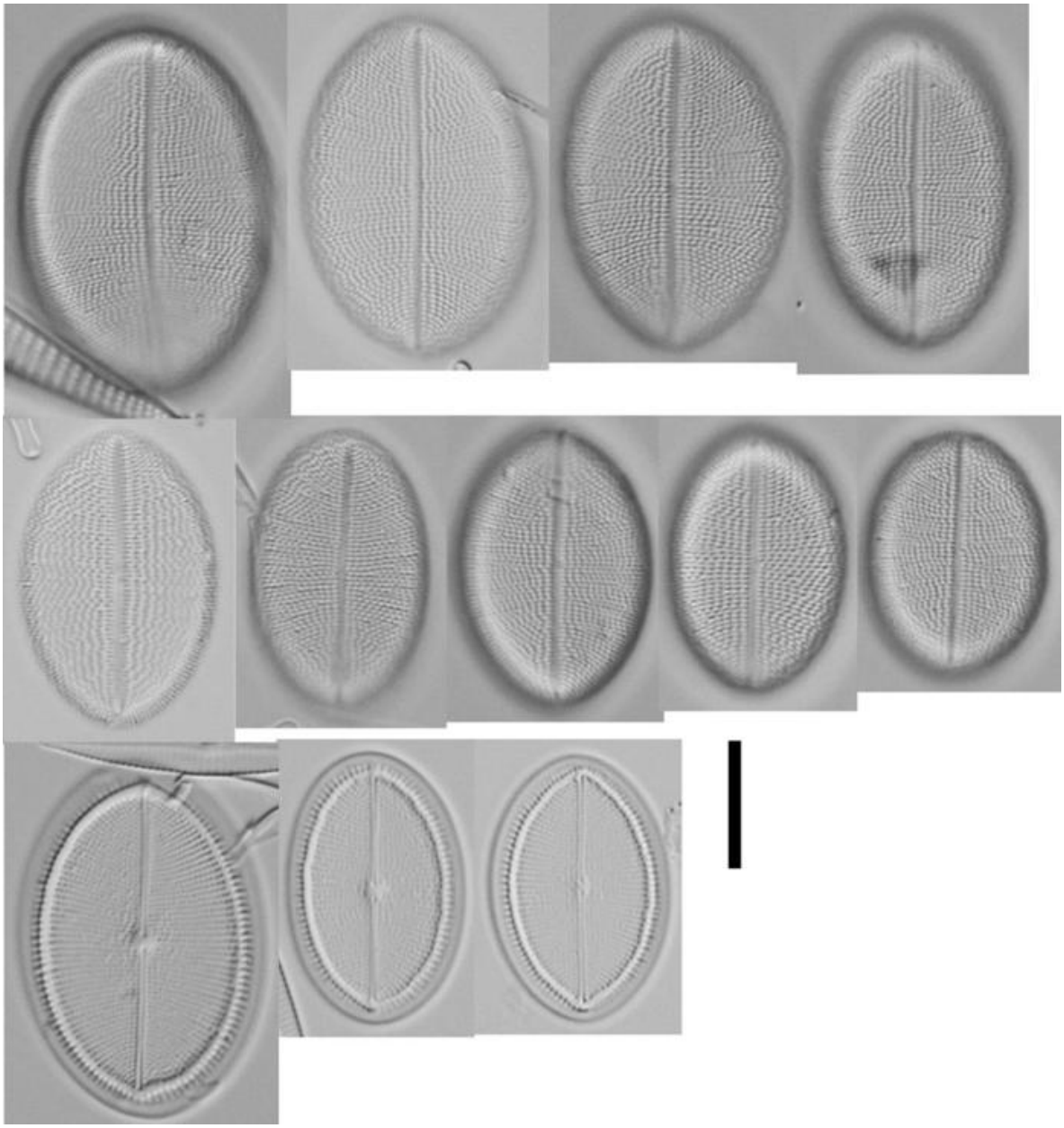
Tabella 5.3 - specie appartenenti al genere Cocconeis rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Cocconeis czarneckii	CCZA	2	2	0	0
Cocconeis euglypta Ehrenberg emend Romero & Jahn	CEUG	0	0	2	2
Cocconeis fetscheriana Stancheva, sp. nov.	CFET	0	0	1	11
Cocconeis lineata Ehrenberg	CLNT	0	0	12	14
Cocconeis pediculus Ehrenberg	CPED	0	0	2	2
Cocconeis placentula Ehrenberg var. placentula	CPLA	0	0	9	20
Cocconeis placentula var. klinoraphis Geitler	CPLK	0	0	4	2
Cocconeis sp	COCO	0	0	1	3
Cocconeis sijunghoensis R. Jahn & B.M. Suh	CSIJ	0	0	1	2

Cocconeis czarneckii

Questa specie (Fig. 5.14) è stata recentemente descritta sulla base di analisi morfologiche e genetiche effettuate su una coltura monospecifica di Cocconeis isolata nel lago Okoboji (Iowa, USA). L'epivalva di questa specie è caratterizzata da uno sterno molto irregolare (bordato da areole non poste in fila esattamente una sotto l'altra) e da strie densamente punteggiate, composte da 16 o più areole per fila. Al SEM le areole appaiono piuttosto allungate.

Figura 5.14 – *Cocconeis czarneckii*, popolazione presente nel campione Lago di Lago



NOTA BENE

I referee hanno qui aperto una discussione riguardante *Cocconeis ectorii*, una specie recentemente descritta su base morfologica e molecolare. *Cocconeis ectorii* si presenta molto simile a *Cocconeis euglypta*.

Sulla base di una recente pubblicazione (Mora et al., 2024) si è osservato che ciò che comunemente viene identificato come *C. euglypta* nei corsi d'acqua di tutta Europa è probabilmente *C. ectorii*. *Cocconeis euglypta* (sensu Romero e Jahn 2013) sarebbe infatti una specie di acqua salmastra, di ristretta distribuzione e isolata sulla costa del Mar Baltico.

Cocconeis ectorii, invece, sembra avere una più ampia diffusione in diverse zone climatiche (da quelle temperate a quelle tropicali) e sembra essere tipica di corsi d'acqua circumneutrali, con conducibilità medie (circa 400 microSiemens/cm), buona qualità dell'habitat ripariale e basse concentrazioni di nitrati.

Al momento le due specie differiscono per valori di sensibilità ed affidabilità assegnati dagli indici diatomici: *C. euglypta* possiede valori sia per l'indice IPS (s= 3.6; v= 1) e TI (s= 2.3; v= 2), mentre *C. ectorii* possiede valori solo per quanto riguarda l'indice IPS (s= 2.2; v= 2).

Di seguito alcune delle popolazioni di *C. ectorii* illustrate in Mora et al., 2024 (Fig. 5.15, Fig. 5.16).

Figura 5.15 – *Cocconeis ectorii*, popolazione illustrata in Mora et al., 2024

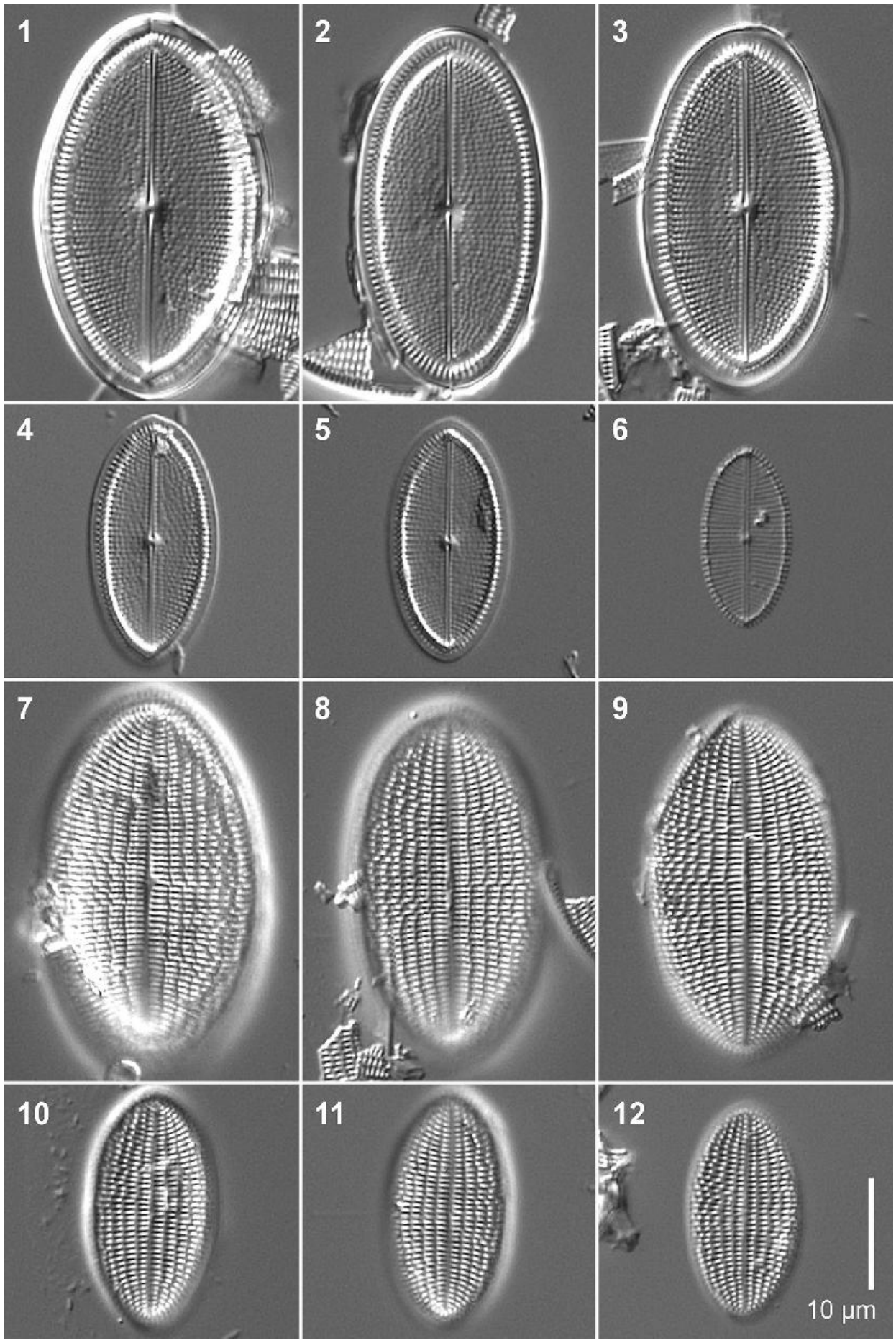
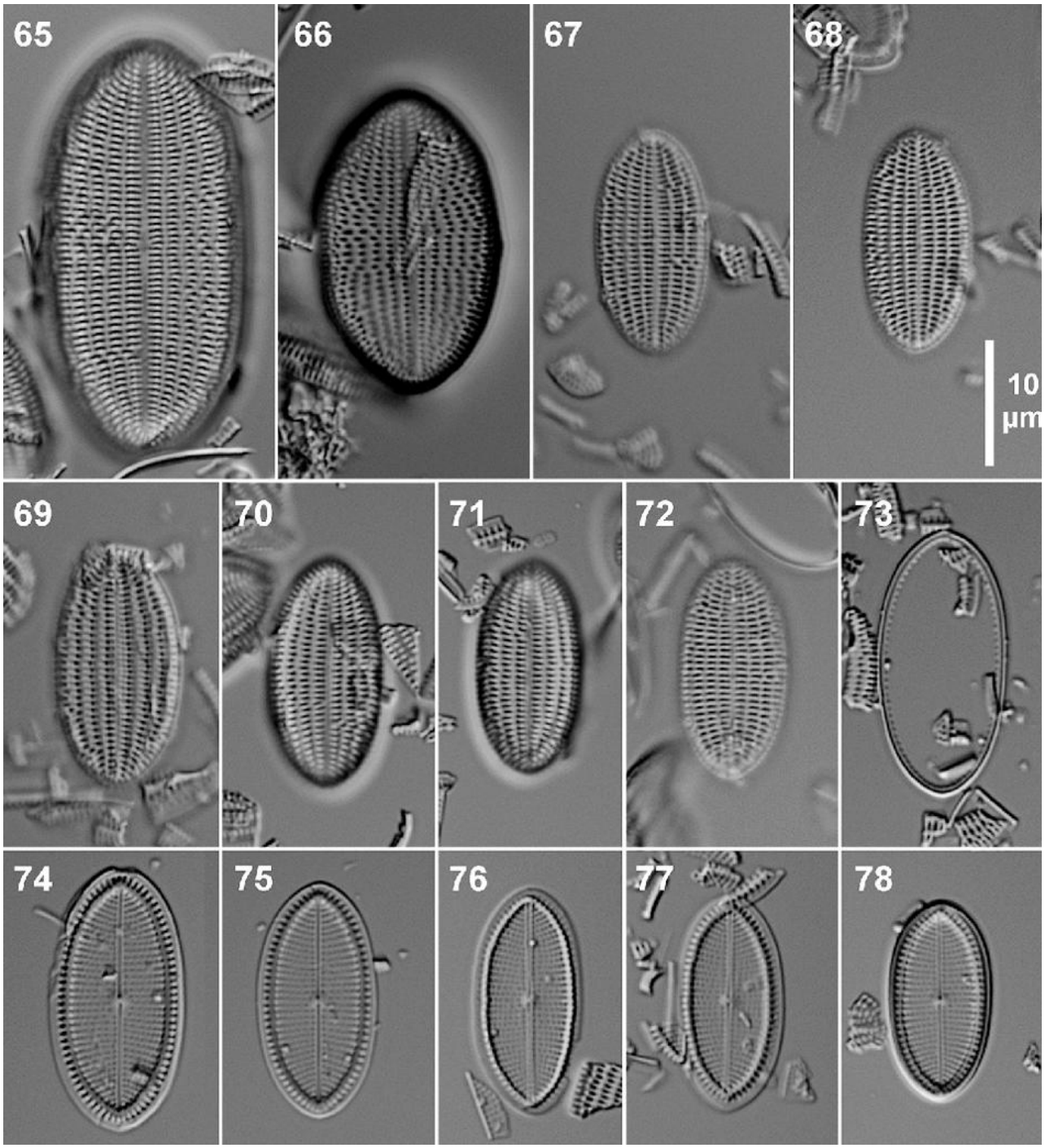


Figura 5.16 – *Cocconeis ectorii*, popolazione illustrata in Mora et al., 2024



Arafidee

Genere Fragilaria

Il genere *Fragilaria* era poco rappresentato nel campione di Lago di Lago. I due referee hanno individuato in totale 5 specie, con abbondanze relative molto esigue, qui sotto discusse.

Tabella 5.4 - Specie appartenenti al genere Fragilaria rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

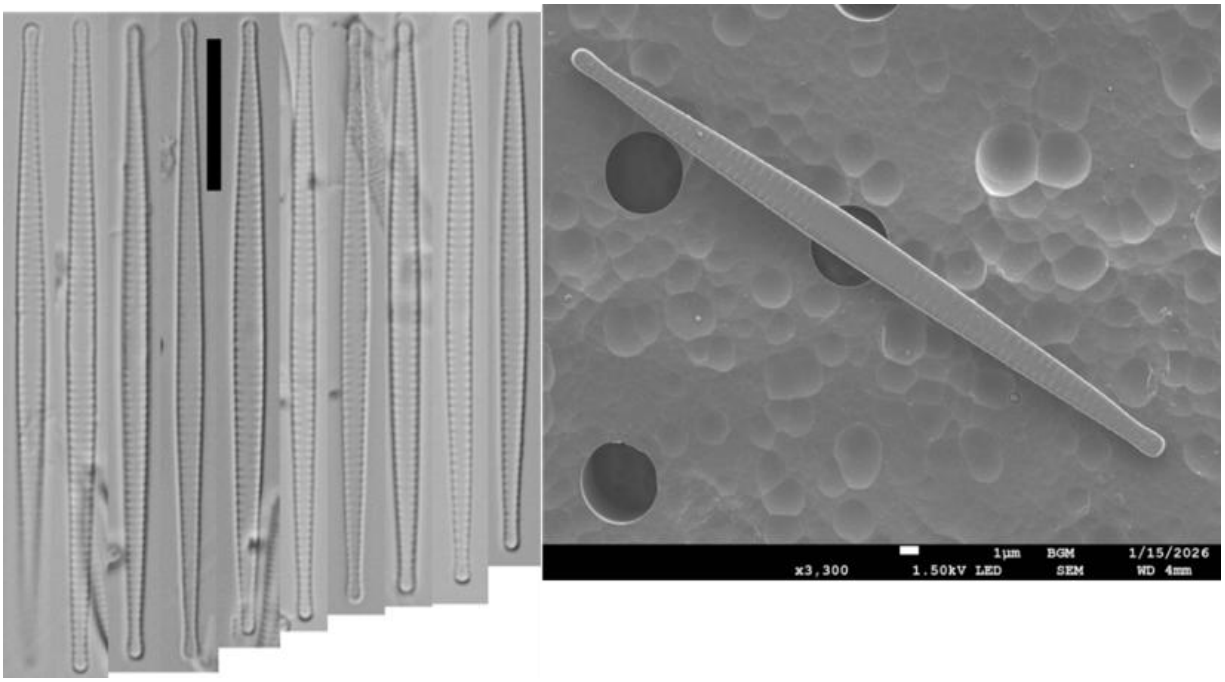
Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Fragilaria acerosa Van de Vijver et al.	FACE	0	0	1	6
Fragilaria radians (Kützing) Williams et Round (ex gracilis)	FRAD	0	0	7	15
Fragilaria huerlimannii Van de Vijver et al.	FHUL	2	2	0	0
Fragilaria amphicephaloides L-Bert	FAPO	0	0	3	7
Fragilaria fragilarioides (Grunow) Cholnoky	FFRA	0	0	1	2
Fragilaria eifelensis VdV & Williams	FEIF	0	0	2	4
Fragilaria intermedia (Grun) Grunow	FINT	0	0	4	7
Fragilaria walkerarnottiana Van de Vijver & D.M.Williams	FWAL	1	1	0	0
Fragilaria radiantifalsa Van de Vijver & Williams (ex radians)	FRDF	0	0	6	5
Fragilaria nanana Lange-Bertalot	FNAN	0	0	6	3
Fragilaria crotonensis Kitton	FCRO	0	0	14	5
Fragilaria lemanensis (Druart et al.) Van de Vijver et al.	FLEM	0	0	1	4
Fragilaria perdelicatissima (W.Smith) Lange-Bert et Van de Viv	FPDE	0	0	15	16
Fragilaria filiformis (Grunow) VdV & Schuster (= F. saxoplanctonica)	FSXP	1	1	10	6
Fragilaria tenera (W.Smith) Lan-Bert	FTEN	0	0	12	5
Fragilaria tenuissima Lange-Bertalot & Ulrich	FTNU	0	0	1	3
Fragilaria grunowii (Pantocsek)F.W. Mills	FGRU	0	0	1	2
Fragilaria pararumpens Lange-Bertalot, G.Hofmann et Werum	FPRU	0	0	2	4
Fragilaria famelica (Kützing) Lange-Bertalot 1980	FFAM	0	0	2	6
Fragilaria mesolepta Rabenhorst	FMES	2	2	9	4
Fragilaria rinoi Almeida et C. Delgado	FRIO	0	0	1	1
Fragilaria vaucheriae (Kützing) Petersen	FVAU	0	0	7	5
Fragilaria perminuta (Grunow) Lange-Bertalot	FPEM	0	0	2	2
Fragilaria drouotiana Heudre et al.	FDRO	2	2	2	2
Fragilaria pectinalis (O.F. Müller) Lyngbye abnormal form	FPEC	0	0	1	1
Fragilaria recapitellata Lange-Bertalot & Metzeltin	FRCP	0	0	1	2
Fragilaria sp.	FRAG	0	0	2	5

Fragilaria huerlimannii

Questa specie appartiene al gruppo *Fragilaria radians* (ex complesso *gracilis;* Van de Vijver et al., 2022a). Presenta valve molto sottili (1.5-2.0 µm) ed allungate (35-42 µm), con una densità di strie compresa tra 20 e 21 in 10 µm. Si differenzia dalla *Fragilaria radians* per la larghezza (che in quest'ultima è compresa tra 2 e 3 µm) e per l'ecologia: *Fragilaria huerlimannii* (Fig. 5.17) è infatti tipica di ambienti oligotrofici e

risulta quindi più sensibile rispetto a *F. radians*, che si ritrova in corsi d'acqua mesotrofici con conducibilità più elevata. Appartiene a questo complesso di specie una terza specie morfologicamente simile a *Fragilaria huerlimannii* e *F. radians* ma più sottile (larghezza < 1,5 µm), ossia *Fragilaria acerosa*, tipica però di ambienti acidi.

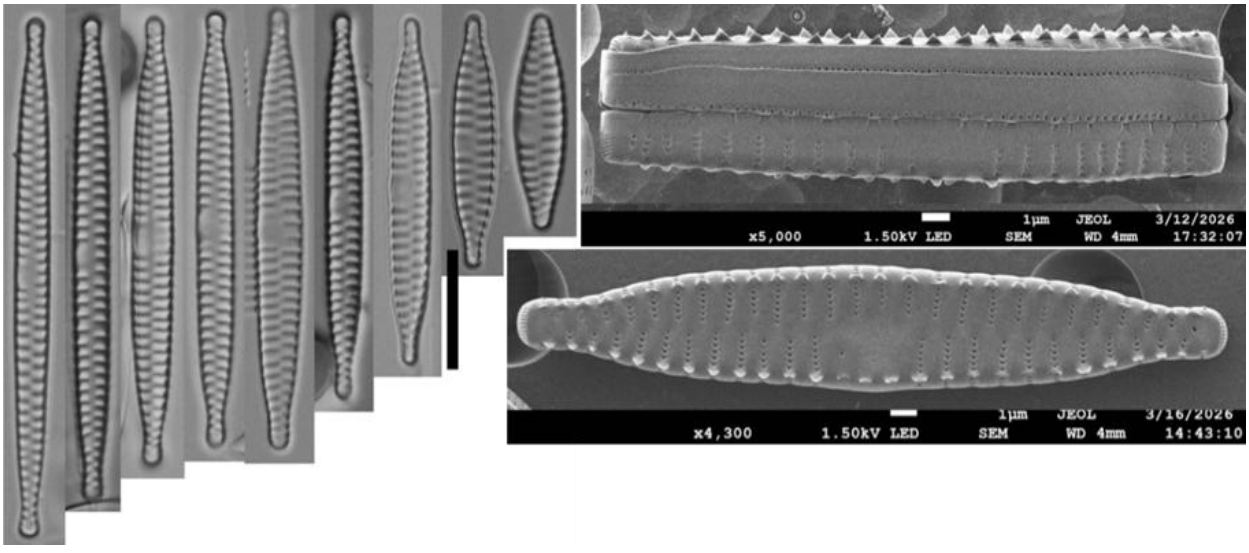
Figura 5.17 – *Fragilaria huerlimannii*, popolazione rinvenuta nel campione Lago di Lago



Fragilaria walkerarnottiana

Presente nel campione con poche valve ed individuata da un unico referee, *F. walkerarnottiana* (Fig. 5.18) veniva comunemente identificata fino a pochi anni fa come Fragilaria radians (si veda Van de Vijver e Williams, 2022). Questa specie possiede un profilo lineare, con bordi sempre paralleli, anche negli individui più piccoli e presenta sul bordo della valva delle grosse spine a forma di dente di squalo. *Fragilaria walkerarnottiana* può essere confusa con *Fragilaria radiantifalsa* che però presenta delle piccole spine sul bordo della valva e un profilo perlopiù lineare-lanceolato, che si mantiene tale anche negli individui più piccoli. Nonostante ciò, *F. walkerarnottiana* non produce colonie, a differenza di due specie simili*, F. fragilarioides* e *F. intermedia*. Altra specie simile per morfologia è *F. eifelensis* che non presenta, però, area centrale.

Figura 5.18 – *Fragilaria walkerarnottiana*, popolazione rinvenuta nel campione Lago di Lago



Fragilaria filiformis

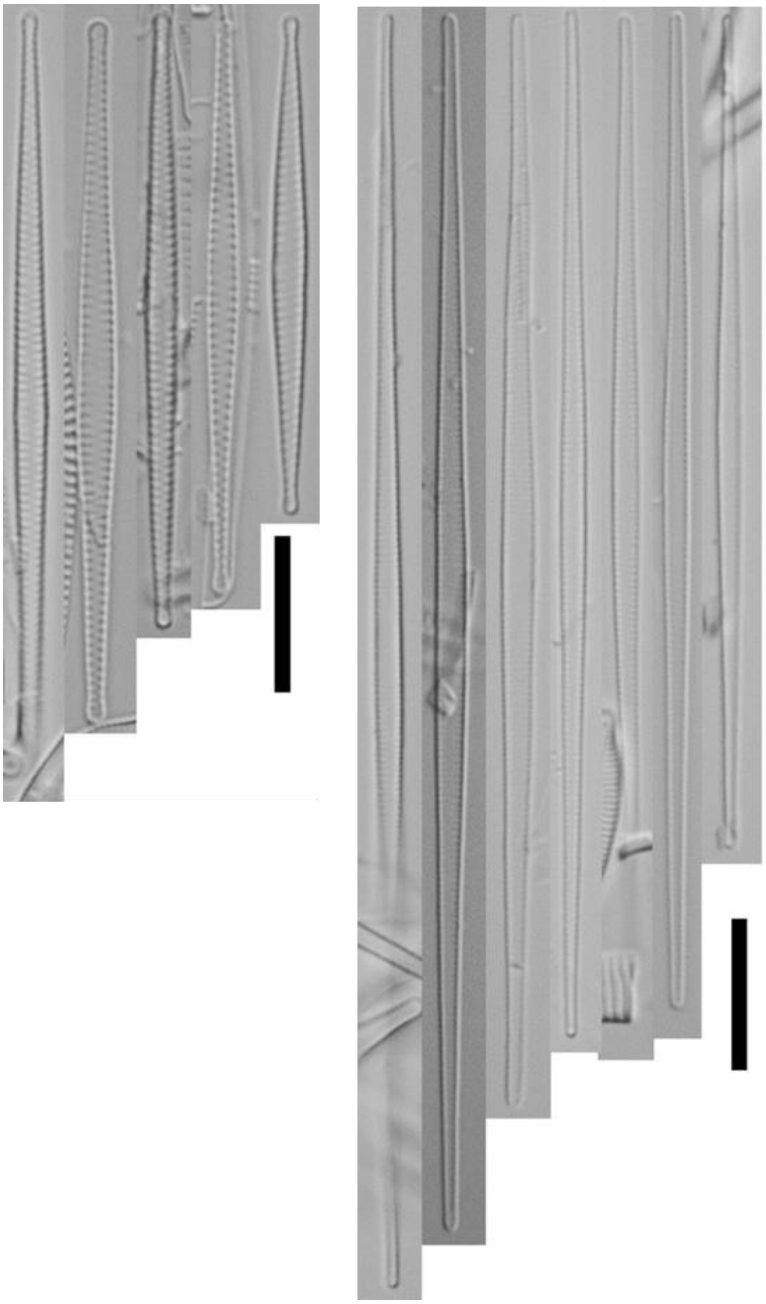
Il gruppo di *Fragilaria* "needle shaped" presente nel campione di Lago, contava alcune valve di *Fragilaria crotonensis, F. perdelicatissima* e *F. filiformis*. Di queste, solo quest'ultima è stata rinvenuta durante il conteggio degli individui, mentre le altre due sono state rinvenute solo in fase di screening.

Fragilaria crotonensis è una specie coloniale con una forma particolare: gli apici sono infatti molto stirati a partire dalla parte centrale della valva, che si presenta invece rigonfia.

Fragilaria perdelicatissima (Fig. 5.19) è una specie dal profilo rombico, piuttosto sottile (2-2.5 µm), che presenta strie ben visibili (15-16 in 10 µm).

Fragilaria filiformis (Grunow) Van de Vijver & T.M.Schuster (Fig. 5.19), veniva chiamata fino a poco tempo fa *F. saxoplanctonica* Lange-Bertalot & Ulrich che rappresenta il suo più recente sinonimo; seguendo dunque le regole del codice botanico, il nome corretto per *F. saxoplanctonica* è *F. filiformis* (Van de Vijver e Schuster, 2022). Questa specie presenta valve molto sottili (1.5-2.0 µm) ed allungate (65-100 µm) con strie molto fini, appena percettibili al microscopio ottico (24-26 in 10 µm).

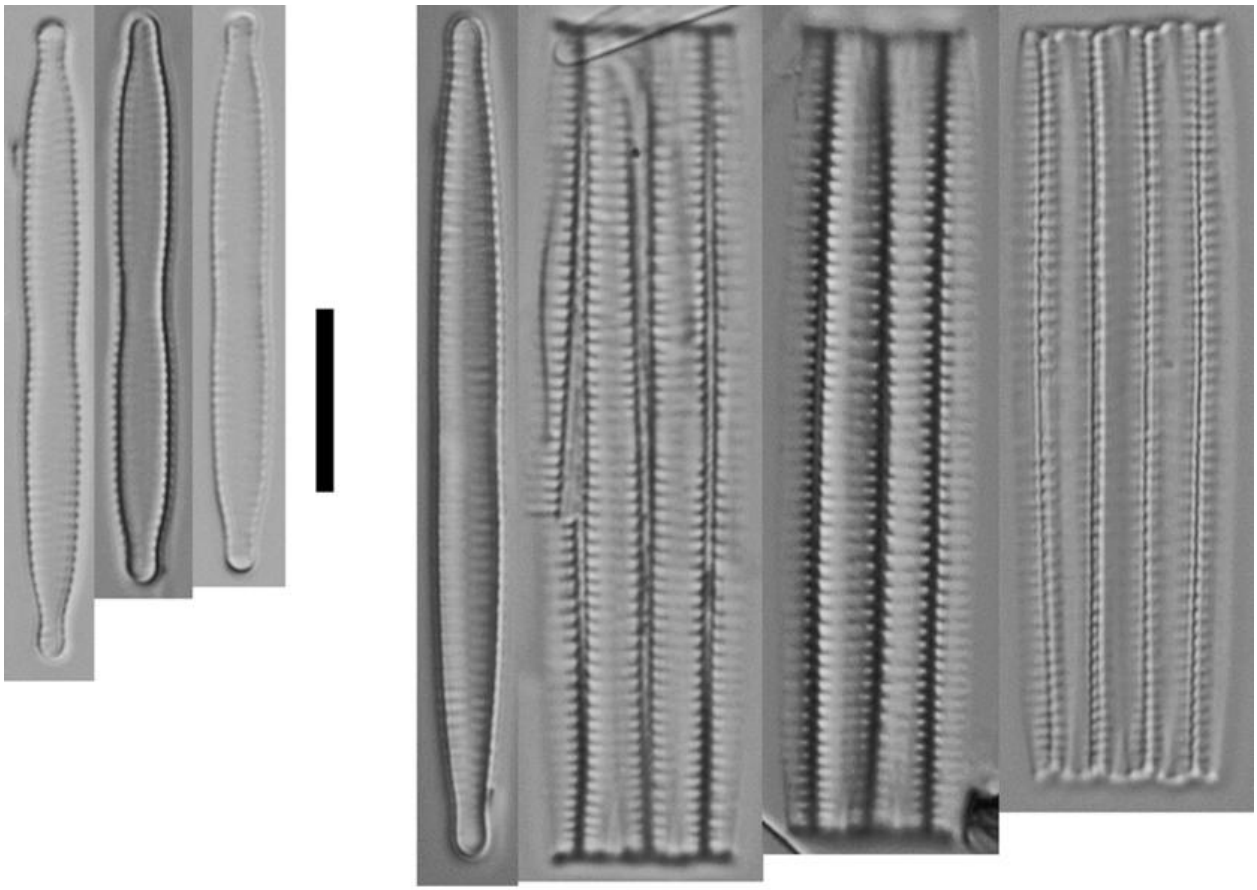
Figura 5.19 – *Fragilaria perdelicatissima* (a sinistra) e *F. filiformis* (a destra), popolazioni rinvenute nel campione Lago di Lago



Fragilaria mesolepta

Fragilaria mesolepta (Fig. 5.20) era presente nel campione di Lago di Lago. Questa è una specie coloniale, caratterizzata da una strozzatura nella parte centrale della valva. I referee segnalano anche la presenza di una seconda specie, di dubbia identificazione ma morfologicamente molto simile a *F. mesolepta*, anch'essa coloniale, ma senza strozzatura nella parte mediale della valva.

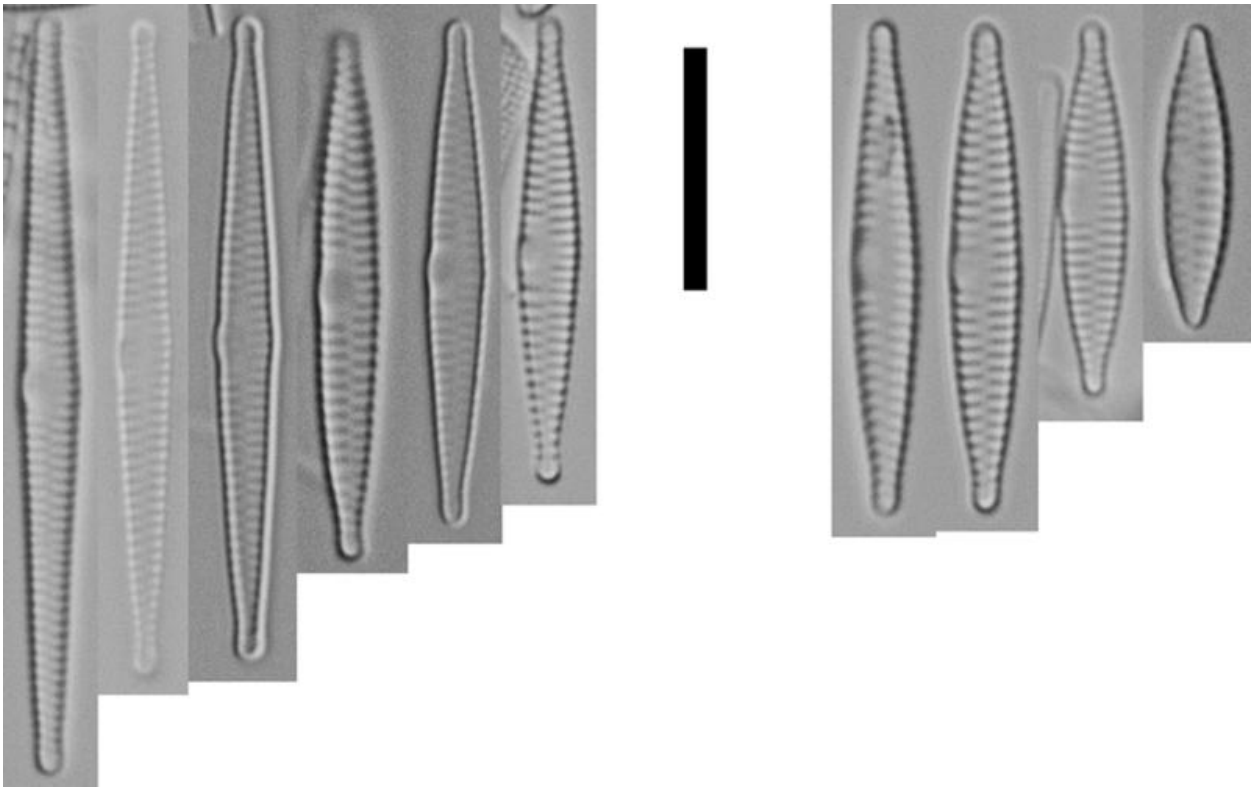
Figura 5.20 – *Fragilaria mesolepta* (a sinistra) e Fragilaria sp. (a destra; popolazione simile a *F. mesolepta* ma senza strozzatura centrale), popolazioni rinvenute nel campione Lago di Lago



Fragilaria drouotiana

Presente nel campione di Lago di Lago con poche valve, *Fragilaria drouotiana* (Fig. 5.21) presenta un profilo decisamente rombico-lanceolato con valve più larghe e rigonfie al centro (larghezza 2.5-3 µm) che si affusolano verso i poli, i quali si presentano stirati. L'area centrale è asimmetrica. Specie morfologicamente simile è *F. perminuta*, che però è una specie americana (Van de Vijver & Ector, 2020). *Fragilaria sublanceolata-baikalii,* anch'essa simile morfologicamente, è una specie endemica del lago Baikal (Siberia); si presenta più slanciata e con le strie più fini e più dense (Novais et al., 2019). *Fragilaria sandelli*, anch'essa frequentemente rinvenuta in Italia, si presenta più larga (larghezza 4.5-6 µm), con margini convessi e poli meno stirati (Van de Vijver et al., 2012). Una specie simile è *Fragilaria goeyersiana* (Van de Vijver & Ector, 2020), su cui è necessario effettuare ulteriori approfondimenti poiché probabile sinonimo di *F. drouotiana* nonostante presenti una densità di strie superiore (*F. drouotiana* =17-22; *F. goeyersiana* =22-24). Infine, *Fragilaria vandevondeliana* (Van de Vijver & Ector, 2020) risulta morfologicamente simile, ma si differenzia da *F. drouotiana* poiché presenta poli non stirati/protratti in tutto il suo ciclo vitale.

Figura 5.21 – *Fragilaria drouotiana*, popolazione presente nel campione Lago di Lago



Genere Ulnaria

Tre specie appartenenti al genere *Ulnaria* sono state rinvenute nel campione di Lago di Lago: *Ulnaria biceps, Ulnaria delicatissima* (che rientrano anche negli inventari dei due referee) e *Ulnaria capitata* (rinvenuta in fase di screening).

Tabella 5.5 - specie appartenenti al genere Ulnaria rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

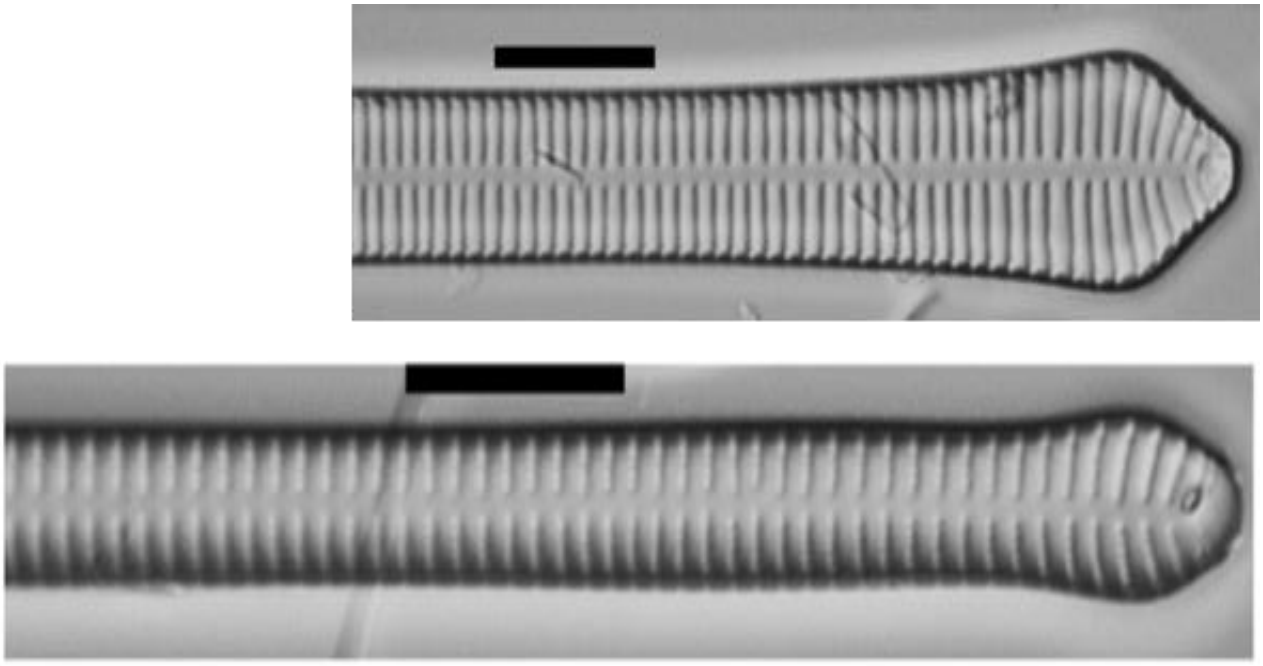
Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Ulnaria acus (Kützing) Aboal	UACU	0	0	3	5
Ulnaria biceps (Kützing) Compère	UBIC	2	1	24	14
Ulnaria danica (Kützing) Compère et Bukhtiyarova	UDAN	0	0	1	10
Ulnaria delicatissima	UDEL	2	2	0	0
Ulnaria Ulna (Nitzsch) Compére	UULN	0	0	2	2

Ulnaria capitata e Ulnaria biceps (Fig. 5.22)

Ulnaria capitata presenta poli caratteristici, a forma di freccia. *Ulnaria biceps* è una specie fortemente variabile, tuttavia presenta quasi sempre poli spatolati a forma di "testa di serpente" con due tipiche spine appena accanto all'apice ed una rimoportula; l'area centrale è assente (anche se in letteratura esistono foto di alcuni individui in cui l'area centrale è presente). Potrebbe essere confusa con *Ulnaria danica*, che però ha una larghezza delle valve differente (*U. biceps* = 5.5-7.5; *U. danica* = 3.5-4.5) così come una diversa densità di strie (*U. biceps* = 8-10; *U. danica* = 10-12).

Nel campione di Lago di Lago è presente una terza specie di dubbia identificazione, ma morfologicamente molto simile a *Ulnaria delicatissima*, con apici debolmente subcapitati e area centrale presente ma molto ridotta. La specie si presenta allungata e stretta (larghezza ca. 4µm). Il lectotipo di questa specie presenta valve leggermente più larghe (4.5-5µm).

Figura 5.22 – Dettaglio della forma del polo in *Ulnaria capitata* (in alto; a forma di freccia) e *Ulnaria biceps* (in basso; a forma di testa di serpente; foto di due individui rinvenuti nel campione Lago di Lago



Genere Staurosirella

La specie appartenente al genere Staurosirella nel campione di Lago di Lago è *Staurosirella mutabilis*. Questa specie è stata confusa da molti partecipanti.

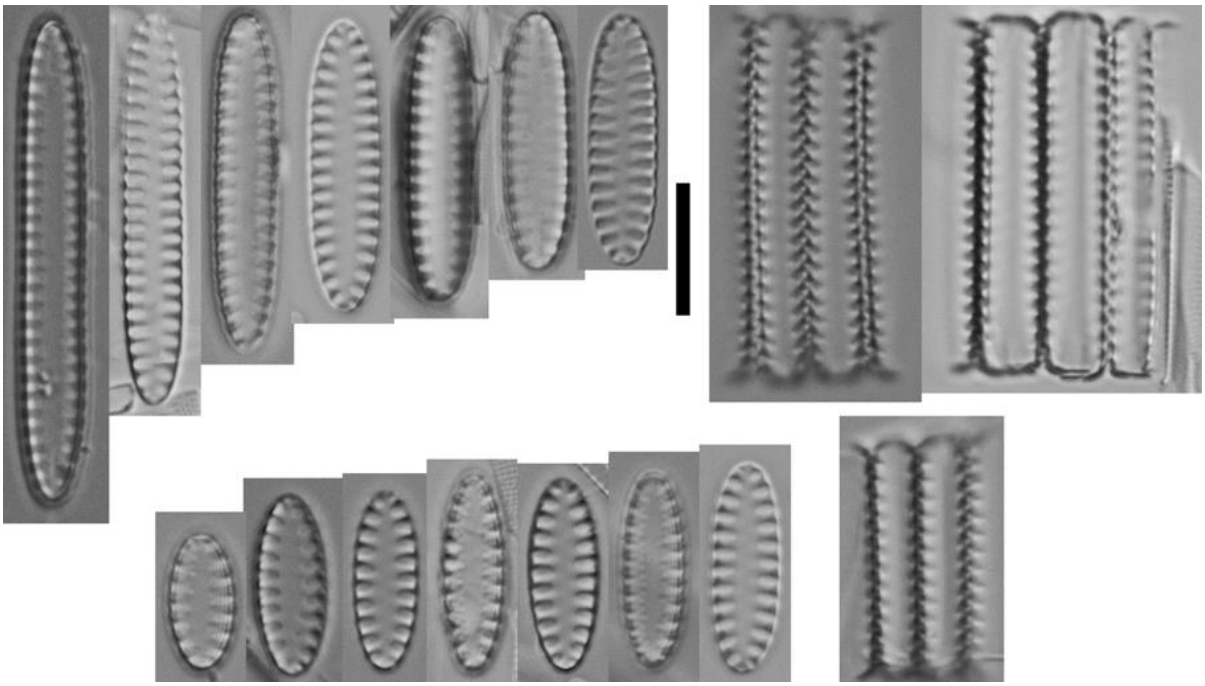
Tabella 5.6 - specie appartenenti al genere Staurosirella rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Staurosirella lapponica (Grunow) Williams et Round	STLA	0	0	6	2
Staurosirella mutabilis (W.Sm.) E.Morales & Van de Vijver	SLMU	1	2	13	16
Staurosirella neopinnata E.A. Morales et al.	SNPI	0	0	3	5
Staurosirella ovata Morales	STOV	0	0	1	4

Staurosirella mutabilis

Staurosirella mutabilis (Fig. 5.23) è una specie coloniale con una densità di strie di 8-9 in 10 µm, uno sterno piuttosto largo ed è caratteristica di condizioni mesotrofiche; è piuttosto rara e anche quando è presente nel campione non presenta mai abbondanze relative significative. Al contrario, la più comune *Staurosirella neopinnata,* non produce colonie, si presenta leggermente isopolare ed ha uno sterno stretto (le strie delle due emivalve quasi si toccano al centro). *Staurosirella lapponica* ha strie meno dense 6-7 in 10 µm ed è tipica di ambienti oligotrofici (principalmente scandinavia; Van de Vijver et al., 2022).

Figura 5.23 – *Staurosirella mutabilis*, popolazione presente nel campione Lago di Lago



Brachyrafidee

Genere Eunotia

Eunotia arcubus

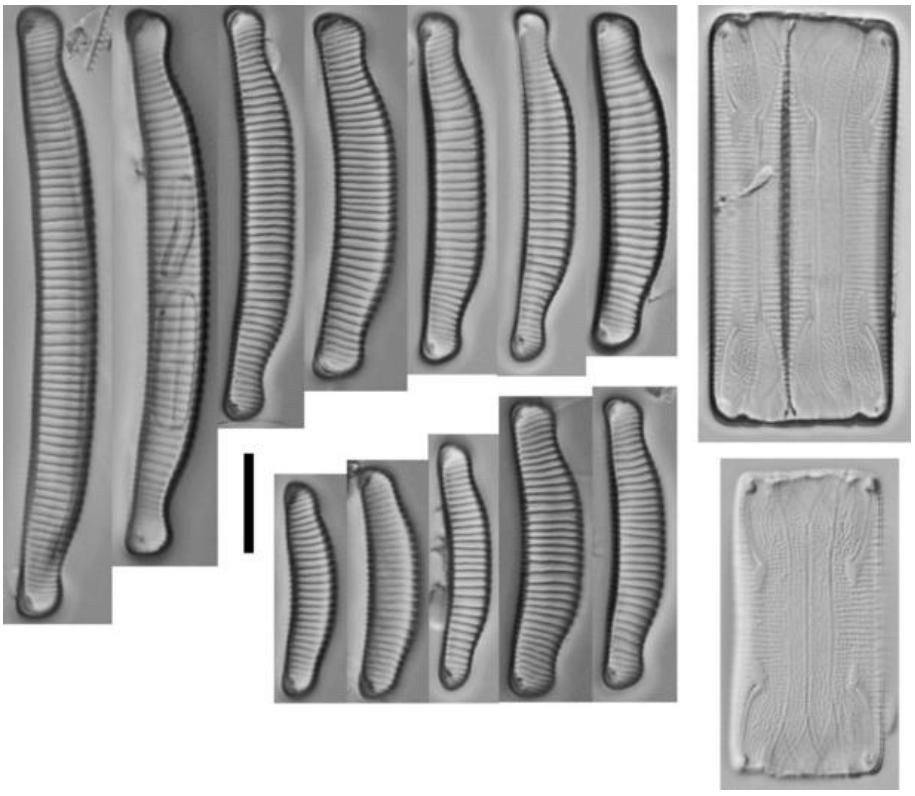
Entrambe i referee sono concordi nell'identificare le valve di *Eunotia* all'interno del campione di Lago di Lago come *Eunotia arcubus* (Fig. 5.24). Questa specie è piuttosto abbondante e 24 partecipanti su 35 l'hanno identificata correttamente.

Tabella 5.7 - Specie appartenenti al genere Eunotia rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Eunotia arcubus Nörpel-Schempp et Lange-Bertalot	EARB	2	21	24	36
Eunotia arcus Ehrenberg	EARC	0	0	4	18
Eunotia minor (Kützing) Grunow	EMIN	0	0	8	15
Eunotia praerupta Ehrenberg	EPRA	0	0	1	8
Eunotia sp.	EUNO	0	0	1	3

Il genere *Eunotia* è generalmente associato a corpi idrici con pH acido, e tra le specie erroneamente identificate dai partecipanti *E. praerupta, E. minor e E. arcus* sono conosciute per essere specie acidofile. Tra le specie invece associate a corpi idrici calcarei troviamo *E. alcalibionta* e *E. arcubus*. *Eunotia arcubus* ha poli troncati e non arrotondati, ed ha un pattern di strie irregolare sulla valva (8-10 strie in 10 µm); al contrario *E. arcus* ha strie più dense (11-14) e con una struttura più fine. *Eunotia minor*, infine, è più piccola e non molto curva.

Figura 5.24 – *Eunotia arcubus*, popolazione presente nel campione Lago di Lago



Birafidee

Genere Navicula

Il genere *Navicula* era poco rappresentato ed abbondante nel campione, tuttavia riportiamo alcune osservazioni emerse nel corso del workshop che possono essere utili per poter distinguere alcune specie morfologicamente simili.

Tabella 5.8 - Specie appartenenti al genere Navicula rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Navicula subalpina Reichardt	NSBN	2	2	4	2
Navicula krammerae Lange-Bertalot	NKRM	1	1	0	0
Navicula antonii Lange-Bertalot	NANT	0	0	3	8
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE	2	12	32	35
Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot	NCTO	1	5	27	18
Navicula similecataracta-rheni Sagnet et al.	NRHN	0	0	2	1
Navicula microcari Lange-Bertalot	NMCA	0	0	1	1
Navicula notha Wallace	NNOT	0	0	1	3
Navicula exilis Kützing	NEXI	1	1	1	1
Navicula cryptocephala Kützing	NCRY	0	0	12	9
Navicula densilineolata (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	NDSL	0	0	2	71
Navicula veneta Kützing	NVEN	0	0	1	2
Navicula angusta Grunow	NAAN	1	1	0	0
Navicula gregaria Donkin	NGRE	0	0	1	29
Navicula radiosa Kützing	NRAD	2	8	35	25
Navicula sp.	NAVI	0	0	1	1
Navicula trivialis Lange-Bertalot	NTRV	0	0	1	1
Navicula wygaschii Lange-Bertalot	NWYG	0	0	2	3

Navicula cryptotenelloides e *Navicula cryptotenella*

Navicula cryptotenella è una specie stretta e slanciata; le areole che compongono le strie non sono mai visibili al microscopio. Questa specie presenta uno sterno rialzato, quindi in corrispondenza dei bordi dell'area longitudinale percorsa dal rafe, anche al microscopio ottico, si può osservare un'ombra. *Navicula cryptotenella* ha un'ampia ecologia (è probabilmente un complesso di specie) ed ha una forma rombica: a partire dall'area centrale e verso i poli, i margini appaiono dritti. Questa caratteristica la distingue da una specie simile *N. similecataracta-rheni* (Fig. 5.26) che però è mediamente più larga in centro, presenta margini più convessi, ha i poli più larghi e areole visibili anche al microscopio ottico (densità areole 27-30 in 10 µm).

Lo sterno spesso e rialzato è una caratteristica peculiare di *N. cryptotenella* che la distingue anche da *N. cryptotenelloides* (altra specie molto simile, ma decisamente più stretta: 3.7-4.2 µm vs 5-7 µm) (Fig. 5.25). Quest'ultima, anch'essa presente nel campione di Lago di Lago presenta anche strie più dense (*N. cryptotenelloides* 16-18 vs *Navicula cryptotenella* 14-16). Altra specie simile per morfologia *è Navicula antonii*, la cui larghezza però parte da 6 µm e che presenta una densità di 14 strie in 10 µm; *N. antonii* ha un profilo tipicamente lanceolato con i poli acuti.

Sia *N. cryptotenella* che *N. cryptotenelloides* sono tipiche di ambienti più lentici, grandi fiumi nel tratto potamale o laghi.

Figura 5.25 – *Navicula cryptotenelloides*, popolazione presente nel campione Lago di Lago

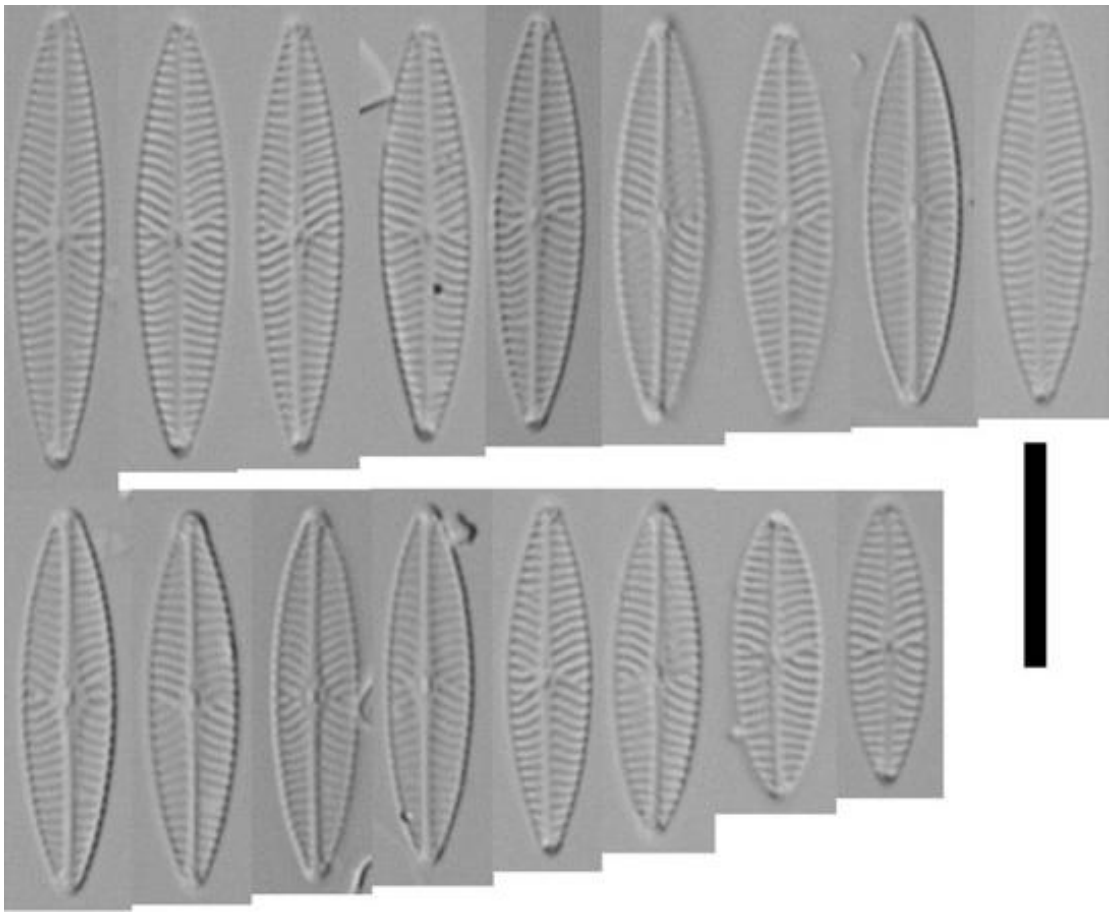
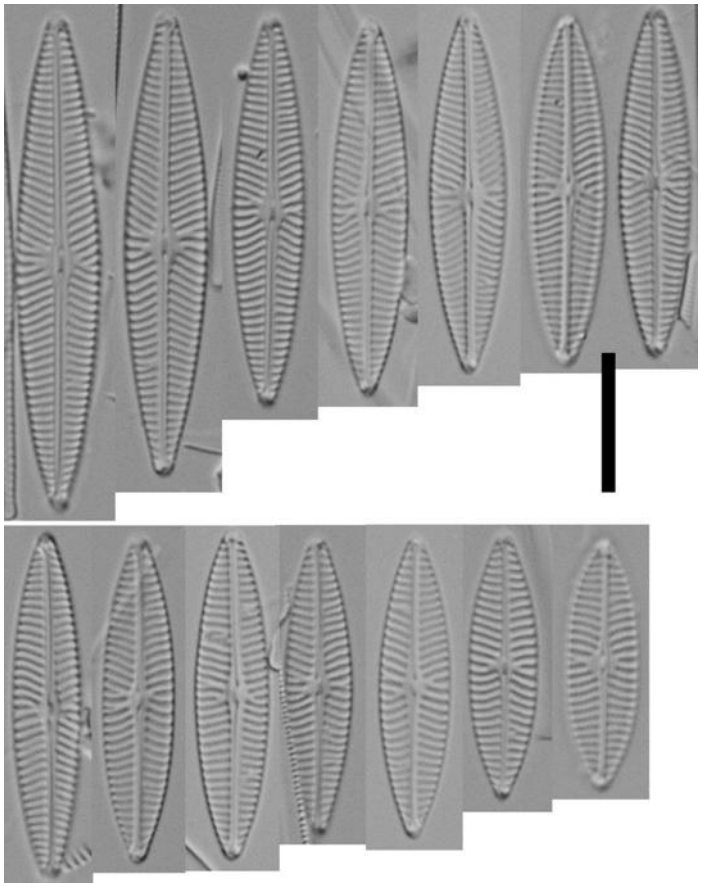


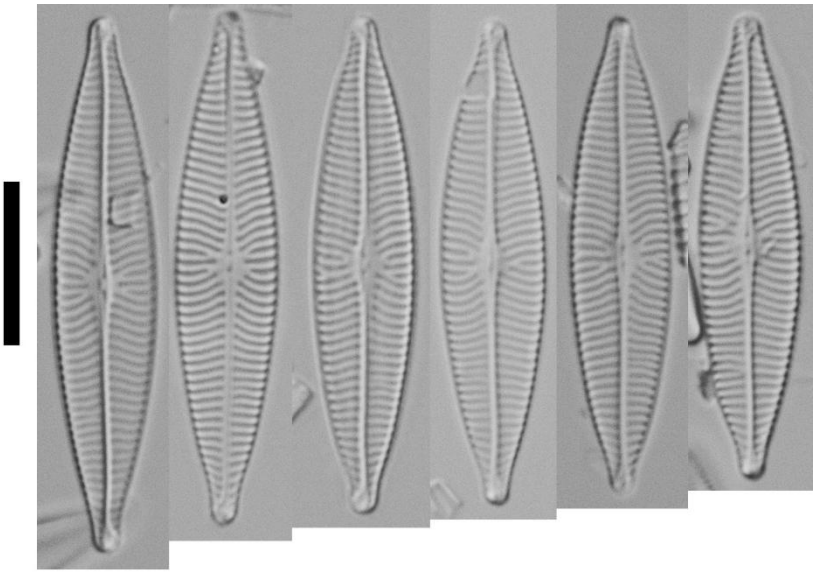
Figura 5.26 – *Navicula similecataracta-rheni*, popolazione presente nel campione Lago di Lago



Navicula subalpina

Navicula subalpina (Fig. 5.27) presenta affinità morfologiche con *N capitatoradiata*, ma se ne distingue per avere i margini meno convessi (forma maggiormente lineare) e per l'area centrale quasi completamente assente. *Navicula subalpina* è anch'essa tipica di ambienti lacustri oligo-mesotrofici. *Navicula capitatoradiata* presenta margini convessi e strie fortemente convergenti ai poli; è tipica di corsi d'acqua da eu- a politrofici con elevati valori di conducibilità. *Navicula capitatoradiata* si distingue da *Navicula krammerae* perché quest'ultima presenta strie parallele in prossimità dei poli e per l'ecologia, essendo *N. krammerae* tipica di ambienti lacustri oligotrofici e calcarei.

Figura 5.27 – *Navicula subalpina*, popolazione presente nel campione Lago di Lago



Genere Brachysira

Il genere *Brachysira* era presente con poche valve nel campione di Lago di Lago.

Tabella 5.9 - Specie appartenenti al genere Brachysira rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Brachysira neglectissima Lange-Bertalot	BNEG	0	0	7	8
Brachysira neoexilis Lange-Bertalot	BNEO	2	1	10	3
Brachysira vitrea (Grunow) Ross	BVIT	0	0	1	2

Brachysira neoexilis

La specie presente nel campione era *B. neoexilis*, confusa da alcuni partecipanti con *B. neglectissima* e *B. vitrea*. *Brachysira neoexilis* (Fig. 5.28) presenta valve più o meno lanceolate e apici capitati anche negli individui più piccoli, e strie visibili al microscopio ottico. A livello ecologico è associata a corsi d'acqua calcarei, ma può essere rinvenuta anche a pH debolmente acidi, compresi tra 6.2 e 6.6.

Questa specie può essere confusa con *B. neglectissima*, che però presenta strie molto più dense (ca. 38 in 10 µm), pertanto non risolvibili al microscopio ottico (si possono vedere alcune areole spot, ma mai la stria intera); questa specie presenta apici protratti e granuli sulla superficie della valva. *Brachysira microcephala* presenta invece apici rostrati ed è una specie acidofila. *Brachysira vitrea* ha un profilo eteropolare e presenta una striatura molto fine.

Figura 5.28 – Brachysira neoexilis, popolazione presente nel campione Lago di Lago; Tabella di confronto con specie morfologicamente simili

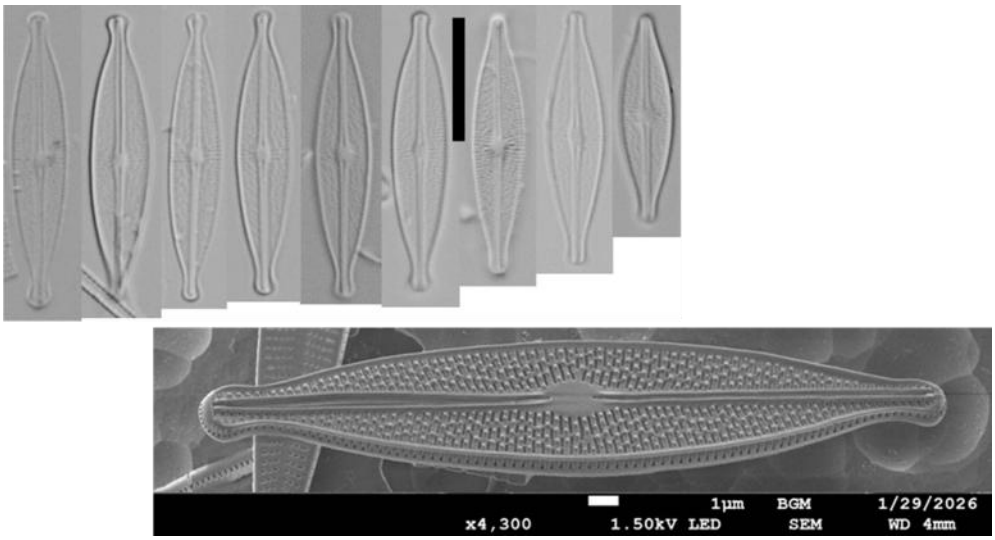


Table 2. Table of comparison of the different taxa discussed in this study.

	B. microcephala	*B. neoexilis*	*B. neglectissima*
source	this study	this study	this study
length (µm)	10–35	12–35	18–32
width (µm)	4–5	3.5–5.0	4–5
number of striae (in10 µm)	32–35	30–35	37–40
valve outline	lanceolate to elliptic-lanceolate, usually with clearly convex margins	lanceolate with clearly convex, rounded margins	lanceolate with convex, rounded margins
apices	variable, ranging from not protracted, acutely rounded to clearly protracted, rostrate to cuneately rounded	distinctly protracted, capitate to subcapitate, rarely rostrate	protracted, rostrate to occasionally subcapitate
ecology	oligotrophic, weakly to moderately acidic freshwater habitats	oligo-mesotrophic, calcium-bicarbonate enriched, alkaline, β-mesosaprobic freshwater habitats	oligo-mesotrophic, alkaline, calcium-bicarbonate enriched, oligosaprobic, freshwater (lake) habitats

Genere Sellaphora

Sellaphora subbacillum

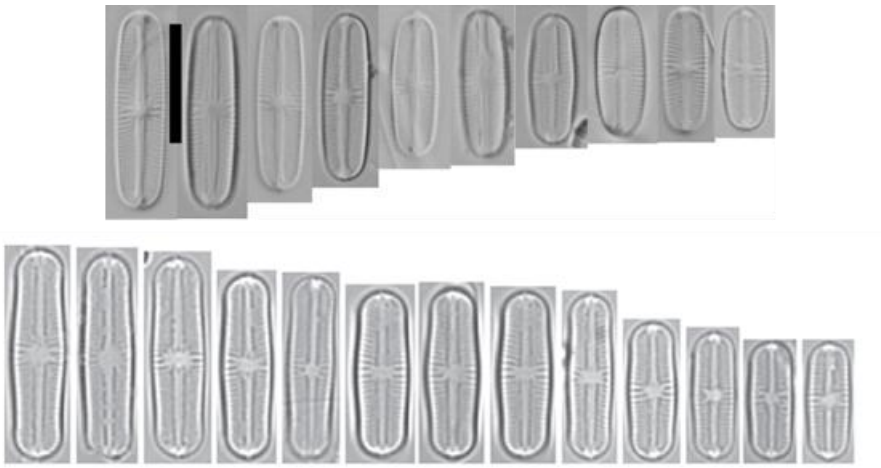
La specie presente nel campione Lago di Lago appartenente al genere *Sellaphora* era *S. subbacillum*.

Tabella 5.10 - Specie appartenenti al genere Sellaphora rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Sellaphora stroemii (Hustedt) Kobayasi	SSTM	0	0	13	5
Sellaphora subbacillum (Hustedt) Falasco et Ector	SSBB	1	1	5	4
Sellaphora atomoides Wetzel & Van de Vijver	SEAT	0	0	3	1
Sellaphora nigri (De Not.) C.E. Wetzel et Ector.	SNIG	0	0	5	2
Sellaphora utermoehlii (Hustedt) C.E.Wetzel & D.G.Mann	NSBR	0	0	1	1
Sellaphora verecundiae Lange-Bertalot	SVER	0	0	1	1

Il complesso di specie (Tab. 5.10) che ruota attorno a *Sellaphora stroemii* è stato analizzato nel 2009 (Falasco et al., 2009). *Sellaphora stroemii* e *S. subbacillum* (Fig. 5.29) si distinguono nettamente per il profilo della valva: rigonfio al centro e con una strozzatura alla base dei poli nella prima specie, lineare con poli ampiamente arrotondati e margini paralleli nella seconda.

Figura 5.29 – *Sellaphora subbacillum* (in alto), popolazione presente nel campione Lago di Lago; *Sellaphora stroemii* (in basso) popolazione illustrata in Falasco et al., 2009.



Sellaphora subbacillum potrebbe essere confusa con *S. aggerica*, tuttavia *S. aggerica* mostra un'area centrale costante e arrotondata, con 1-3 strie fortemente accorciate, mentre *S. subbacillum* mostra un'area centrale più piccola e arrotondata, con una striatura più rada rispetto a quella transapicale. Anche se l'area centrale può talvolta apparire ampia negli esemplari più grandi di *S. subbacillum*, le strie non sono mai così corte e rade come in *S. aggerica*.

Genere Gomphonema

Tabella 5.11 - Specie appartenenti al genere Gomphonema rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

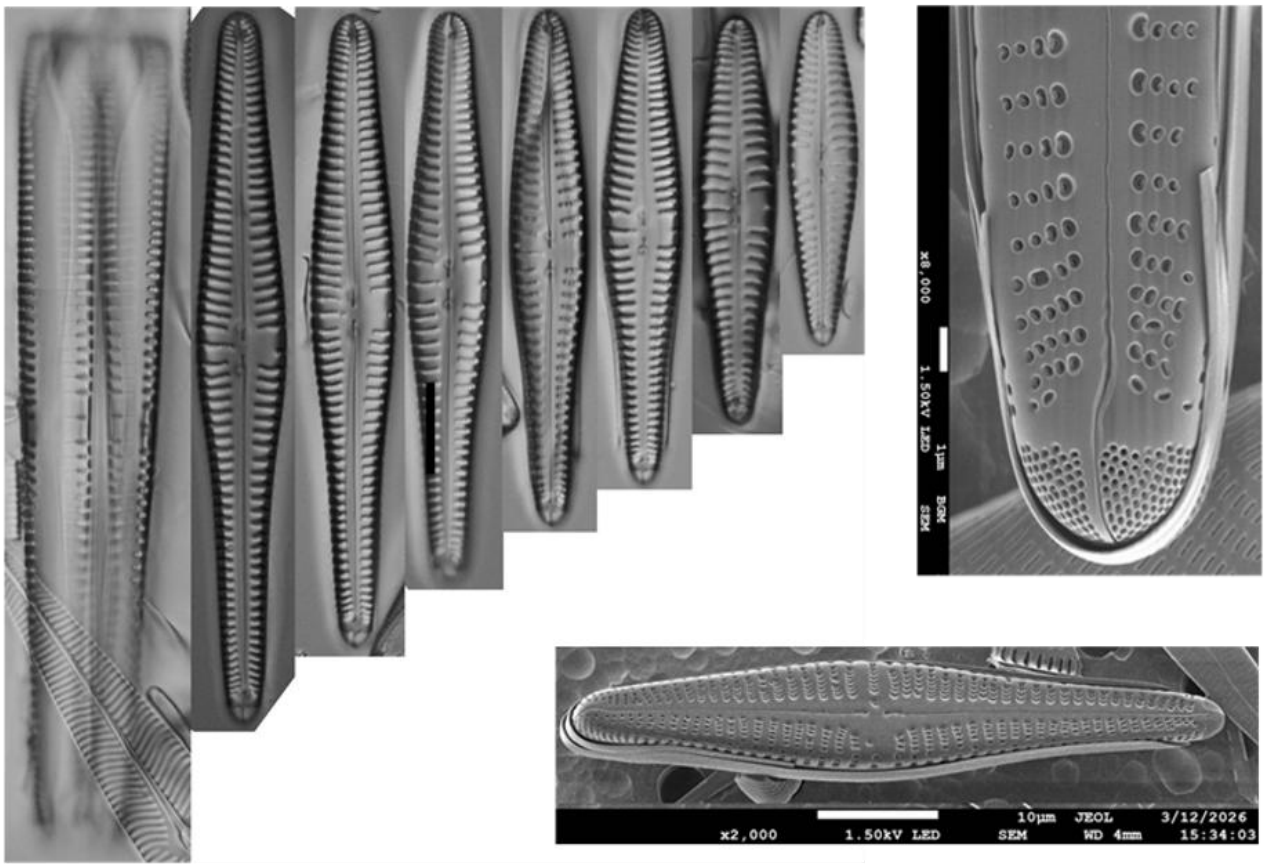
Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Gomphonema vibrio Ehrenberg	GVIB	0	0	5	8
Gomphonema acuminatum Ehrenberg	GACU	0	0	16	14
Gomphonema coronatum Ehrenberg	GCOR	0	0	2	12
Gomphonema angusticephalum Reichardt & Lange-Bertalot	GAGC	0	0	1	1
Gomphonema brebissonii Kützing	GBRE	0	0	12	6
Gomphonema clava Reichardt	GCLV	2	1	0	0
Gomphonema italicum Kützing	GITA	0	0	14	12
Gomphonema pala Reichardt	GOPA	0	0	9	11
Gomphonema capitatum Ehrenberg	GCAP	0	0	4	3
Gomphonema truncatum Ehrenberg	GTRU	0	0	3	2
Gomphonema subangustatum Lange-Bertalor et al	GSBG	1	2	0	0
Gomphonema auritum A.Braun ex Kützing	GAUR	1	5	8	6
Gomphonema exilissimum (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt	GEXL	0	0	21	17
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing	GPAR	0	0	8	8
Gomphonema lateripunctatum Reichardt & Lange-Bertalot	GLAT	1	1	12	7
Gomphonema minutum (Agardh) Agardh f. minutum	GMIN	0	0	2	1
Gomphonella olivacea (Hornemann) Rabenhorst	GLOV	0	0	1	3
Gomphonema augur Ehrenberg var. augur	GAUG	0	0	1	1

Gomphonema elegantissimum Reichardt & Lange-Bertalot	GELG	0	0	3	3
Gomphonema minusculum Krasske	GMIS	0	0	1	1
Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	GPUM	0	0	4	16
Gomphonema pumilum var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot	GPRI	0	0	4	5
Gomphonema gracile Ehrenberg	GGRA	0	0	1	10
Gomphonema graciledictum E.Reichardt 2015 (ex Gomphonema gracile)	GGRA	0	0	2	3
Gomphonema longiceps Ehrenberg	GLON	0	0	1	1
Gomphonema procerum Reichardt & Lange-Bertalot	GPRC	0	0	3	2
Gomphonema sp.<4 individui	GOMS	0	0	1	4
Gomphonema tergestinum (Grunow) Schmidt	GTER	0	0	9	17

Gomphonema vibrio

Specie dall'outline caratteristico (Fig. 5.30): lineare-clavato, maggiormente rigonfio al centro della valva, con un campo apicale ben sviluppato. E' una specie tipica di laghi calcarei, viene raramente rinvenuta in fiume. La specie è stata descritta in Cayenne (Guyana), ciò che troviamo di più simile in Europa è probabilmente una specie nuova ancora non descritta. Questa specie difficilmente si può confondere con altri taxa.

Figura 5.30 – *Gomphonema vibrio*, popolazione presente nel campione Lago di Lago

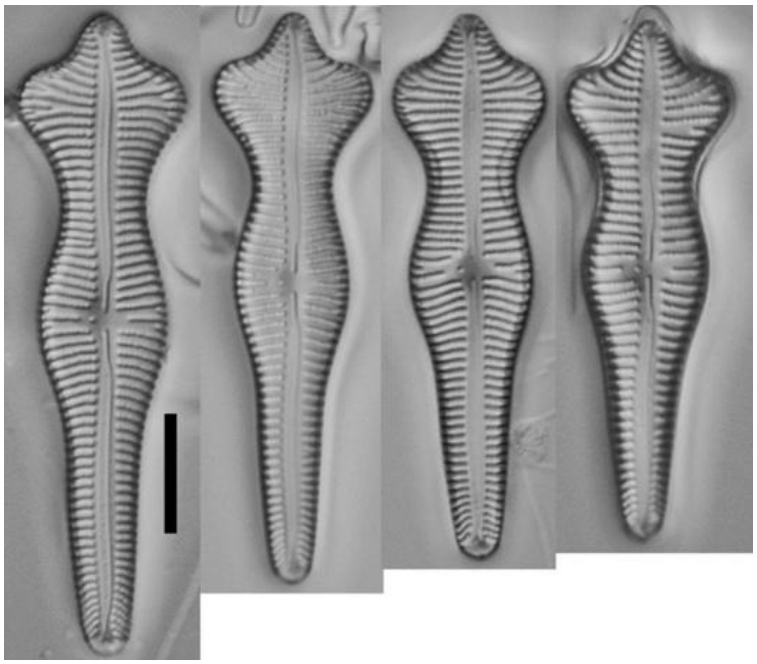


Gomphonema acuminatum

Gomphonema acuminatum (Fig. 5.31) presenta due grossi rigonfiamenti: il primo nel centro della valva, il secondo in prossimità del polo. Generalmente, la larghezza del rigonfiamento al polo è maggiore rispetto a quella del centro della valva. *Gomphonema acuminatum presenta* inoltre una testa appuntita sulla

sommità. Le areole che compongono le strie non sono ben visibili al MO. Una specie simile per morfologia è *G. coronatum*, che si presenta però più slanciata rispetto a *G. acuminatum* e con un collo più allungato. Inoltre, le areole che compongono le strie sono ben visibili in *G. coronatum*. Anche a livello ecologico le due specie sono differenti poiché *G. acuminatum* si trova in ambiente più alcalino rispetto a *G. coronatum*, che è tipico di ambienti debolmente acidi.

Figura 5.31 – *Gomphonema acuminatum*, popolazione presente nel campione Lago di Lago



Gomphonema cf. brebissonii

Questa specie era presente nel campione Lago di Lago. Presenta una testa a forma di diamante che viene mantenuta tale durante tutto il ciclo vitale (anche negli individui più piccoli). Tuttavia la popolazione presente nel lectotipo illustrato in Mitić–Kopanja et al. (2014) presenta una testa appuntita e maggiormente stirata ed è più stretta (*G. brebissonii*= 7-9 vs *G. cf. brebissonii* in Lago di Lago =9-10) (Fig. 5.32). Per questo motivo, per la specie rinvenuta in Lago di Lago, si mantiene il suffisso "cf.". Anche *G. scardicum* (Mitić–Kopanja et al., 2014) (Fig. 5.33) è stato preso in considerazione in quanto morfologicamente simile a *G. cf. brebissonii*, ma le sue valve si presentano più stirate. Una specie simile è *G. angusticephalum*, che si presenta però più stretto e con la testa mozzata; inoltre presenta valve decisamente più strette (larghezza= 4-6.5 µm).

Figura 5.32 – *Gomphonema cf. brebissonii*: popolazione presente nel campione Lago di Lago (sopra), popolazione illustrata in Mitić–Kopanja et al., 2014

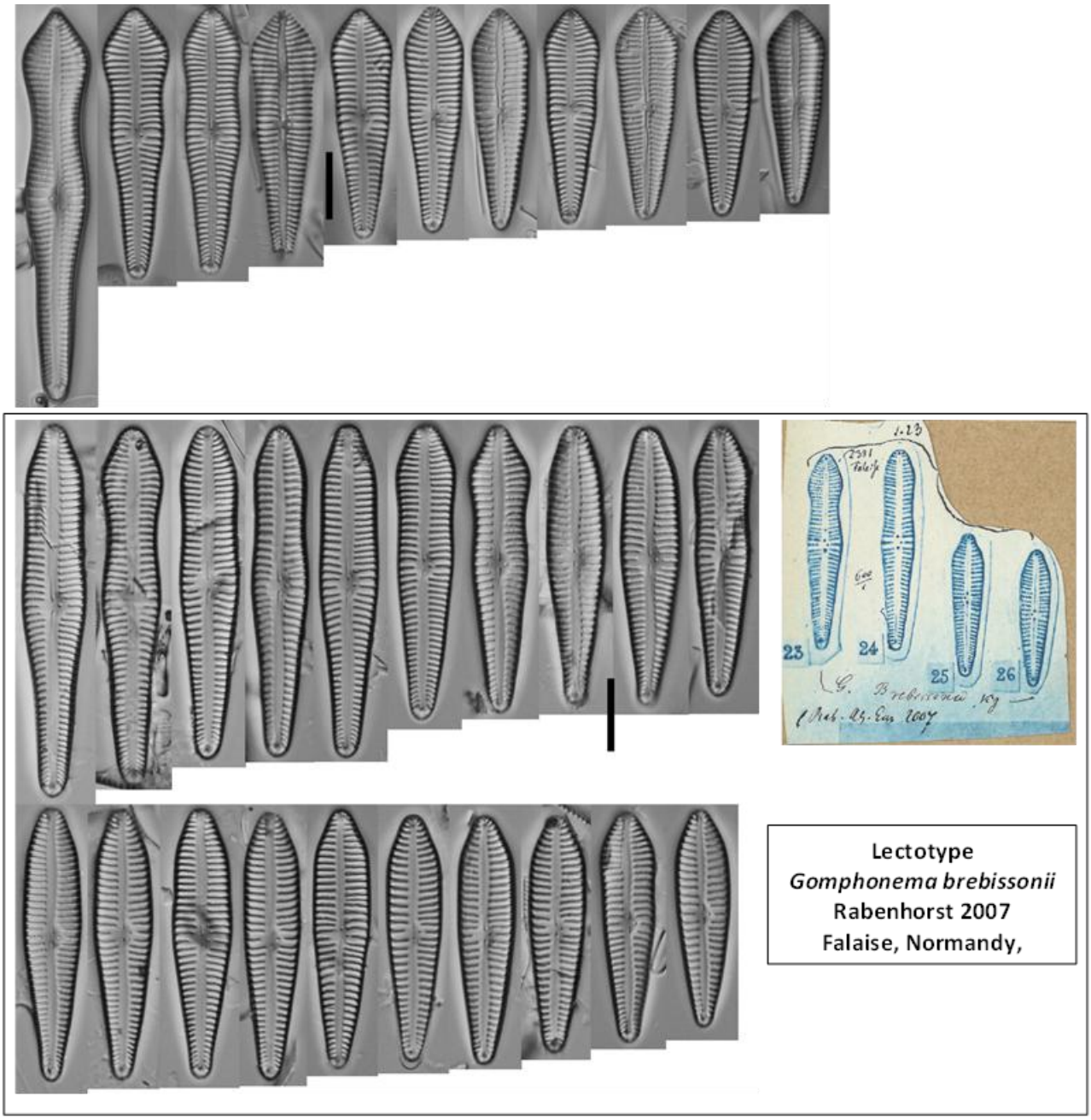
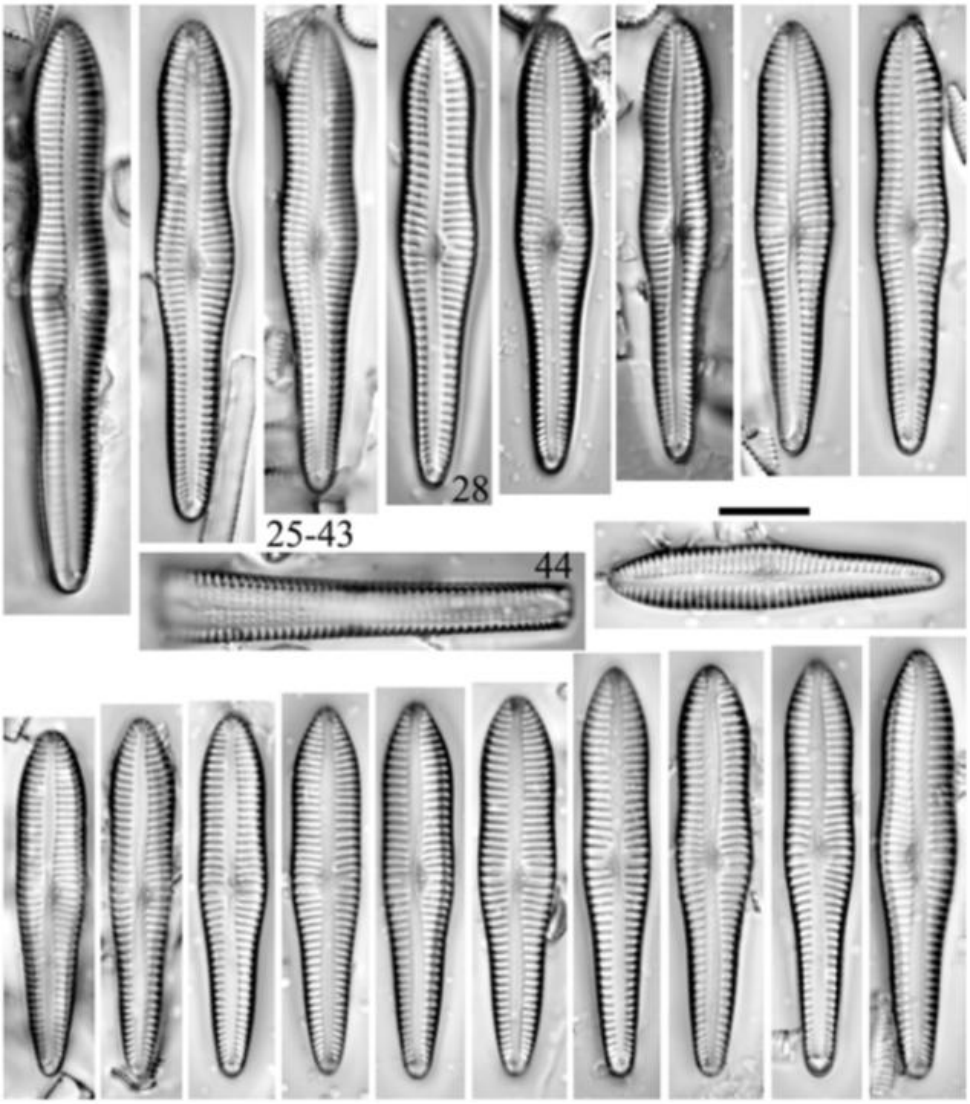
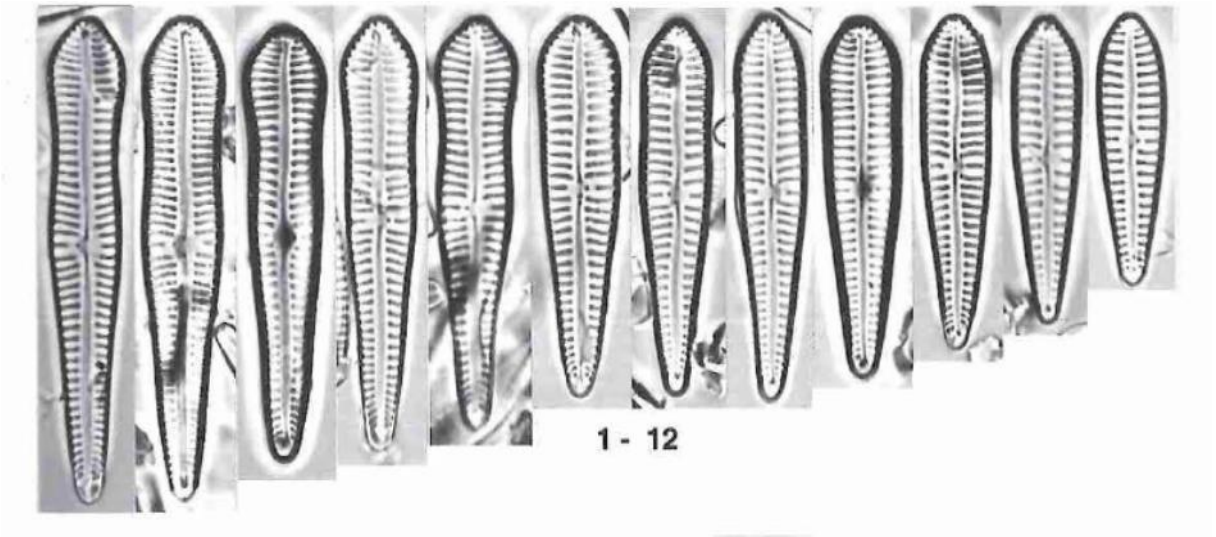


Figura 5.33 – *Gomphonema scardicum* (sopra), popolazione illustrata in Mitić–Kopanja et al., 2014; *G. angusticephalum* (sotto) illustrato in Metzeltin et al. 2009 (Iconografia Diatomologica 20)



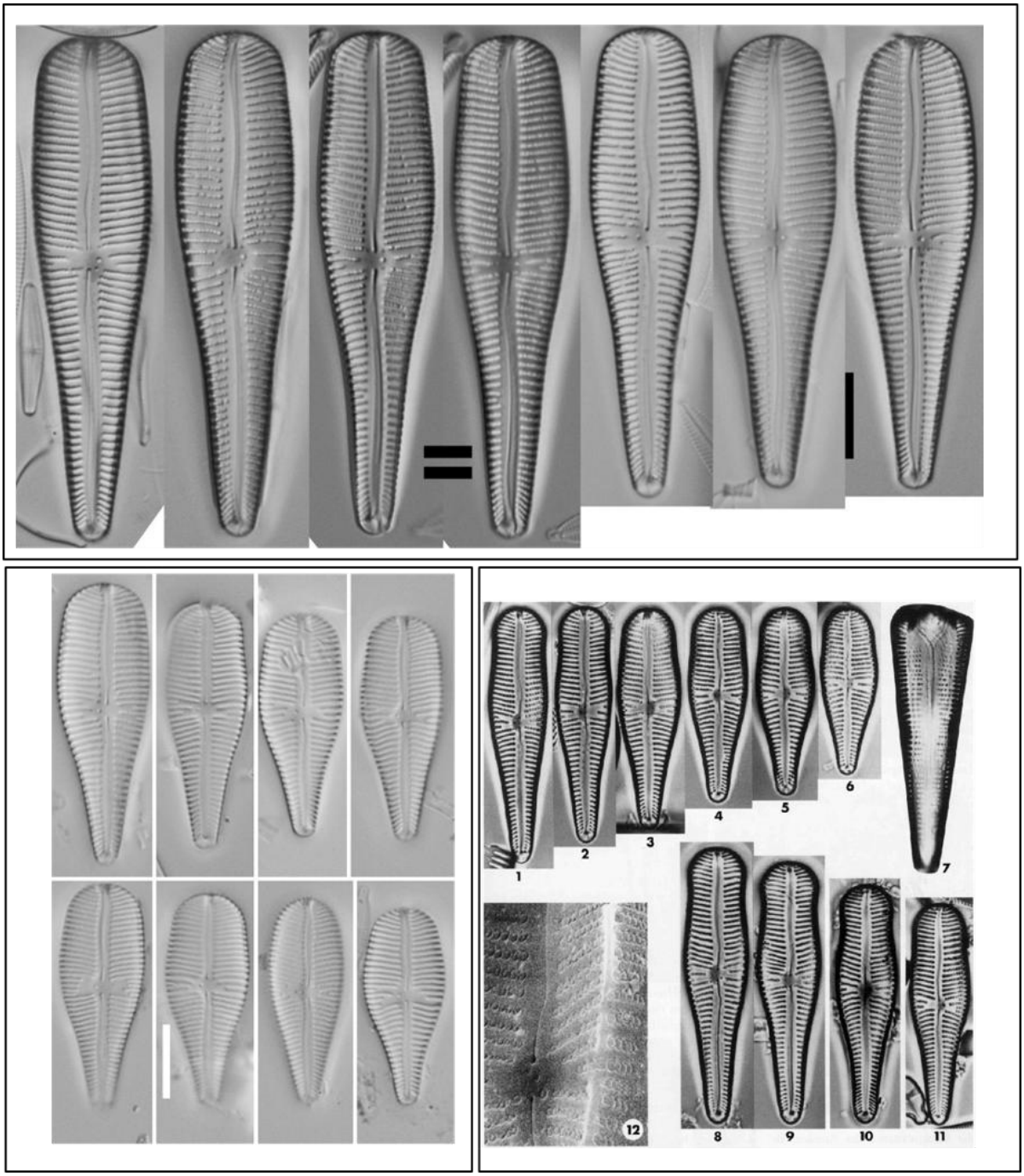
Figs 25–44. *Gomphonema scardicum* sp. nov., LM, mosses, spring above Lake Crno, Shara Mountain, Macedonia: (25–43) diminution series; (44) frustule in girdle view. Scale bar 10 µm.



Gomphonema clava

Gomphonema clava (Fig. 5.34), presente nel campione Lago di Lago, ha una forma caratteristica di clava, con una testa molto grossa, arrotondata e leggermente schiacciata all'estremità; la valva presenta una lieve strozzatura alla base della testa ed un piede affusolato. Le strie presenti sulla superficie valvare sono uniseriate, ma al margine della valva si sdoppiano diventando biseriate. Questa specie può essere confusa con *G. italicum* che presenta però strie uniseriate su tutta la valva. Anche *G. pala* è stato preso in considerazione: la forma della valva è simile a *G. clava*, con una lieve strozzatura sotto la testa; anche in questo caso le strie sono uniseriate nei pressi del rafe, ma diventano biseriate al bordo. *Gomphonema pala* presenta però un'area centrale più sviluppata rispetto a *G. clava*. Infine *G. laticollum* presenta una forma della valva simile a *G. clava* ma presenta strie sempre uniseriate; si distingue da *G. italicum* perché quest'ultimo ha una forma più compatta e robusta (larghezza testa vs piede).

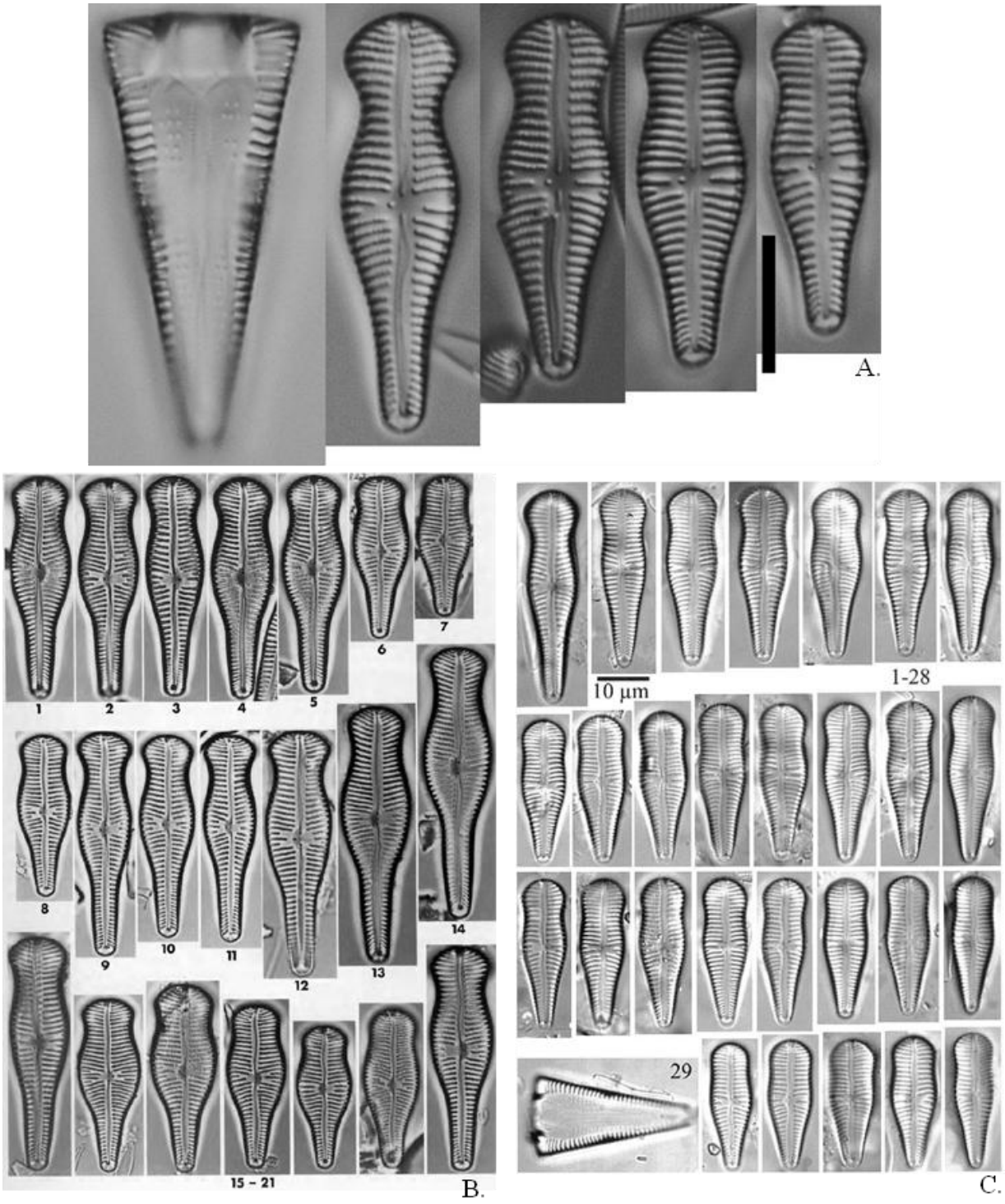
Figura 5.34 – *Gomphonema clava* (sopra), popolazione presente in Lago di Lago; *G. italicum* (a sinistra) type material; *G. laticollum* (destra) type material



Gomphonema capitatum

La specie presente nel Lago è *G. capitatum* (Fig. 5.35 in alto), una specie caratterizzata sempre da strie uniseriate, caratteristica che la distingue da *G. truncatum* (a sinistra) che presenta uguale forma, ma strie biseriate. Altra specie simile è *G. subcapitatum* (a destra), che però presenta una strozzatura alla base della testa meno pronunciata.

Figura 5.35 – *Gomphonema capitatum* (in alto), popolazione presente in Lago di Lago; *G. truncatum* (a sinistra); *G. subcapitatum* (a destra)

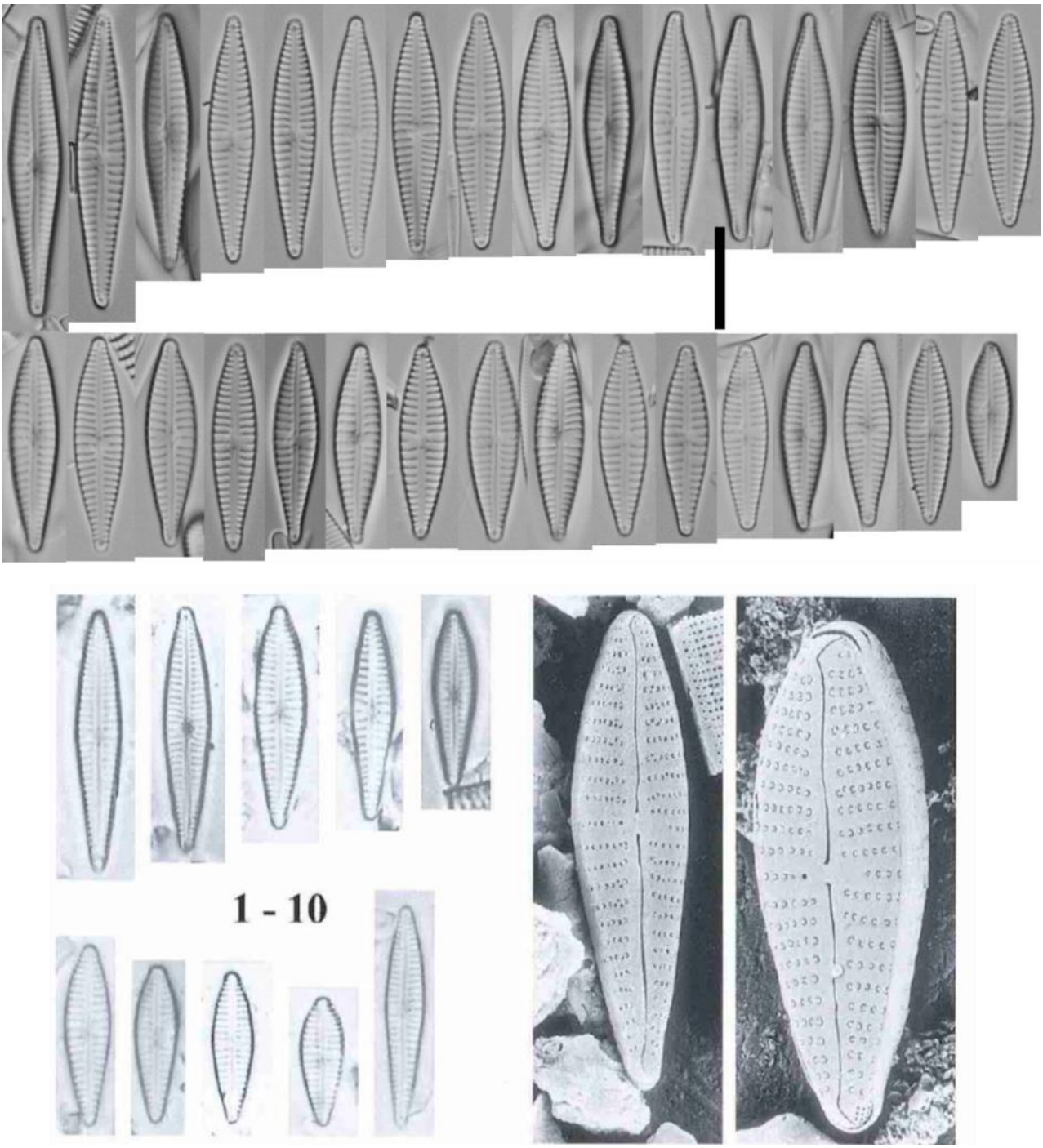


Gomphonema cf. subangustatum

Una popolazione appartenente al genere *Gomphonema* e presente nel vetrino di Lago è di dubbia identificazione. La specie ritenuta più simile è *G. subangustatum*, descritta in Sardegna (Lange-Bertalot et

al 2003) e con la seguente morfometria: lunghezza= 10-36 µm; larghezza al centro= 4.0-4.5 µm; strie= 13-18 in 10 µm. La specie del Lago di Lago si presenta più larga (4.5-5 µm), viene pertanto mantenuto il suffisso 'cf.', (Fig. 5.36).

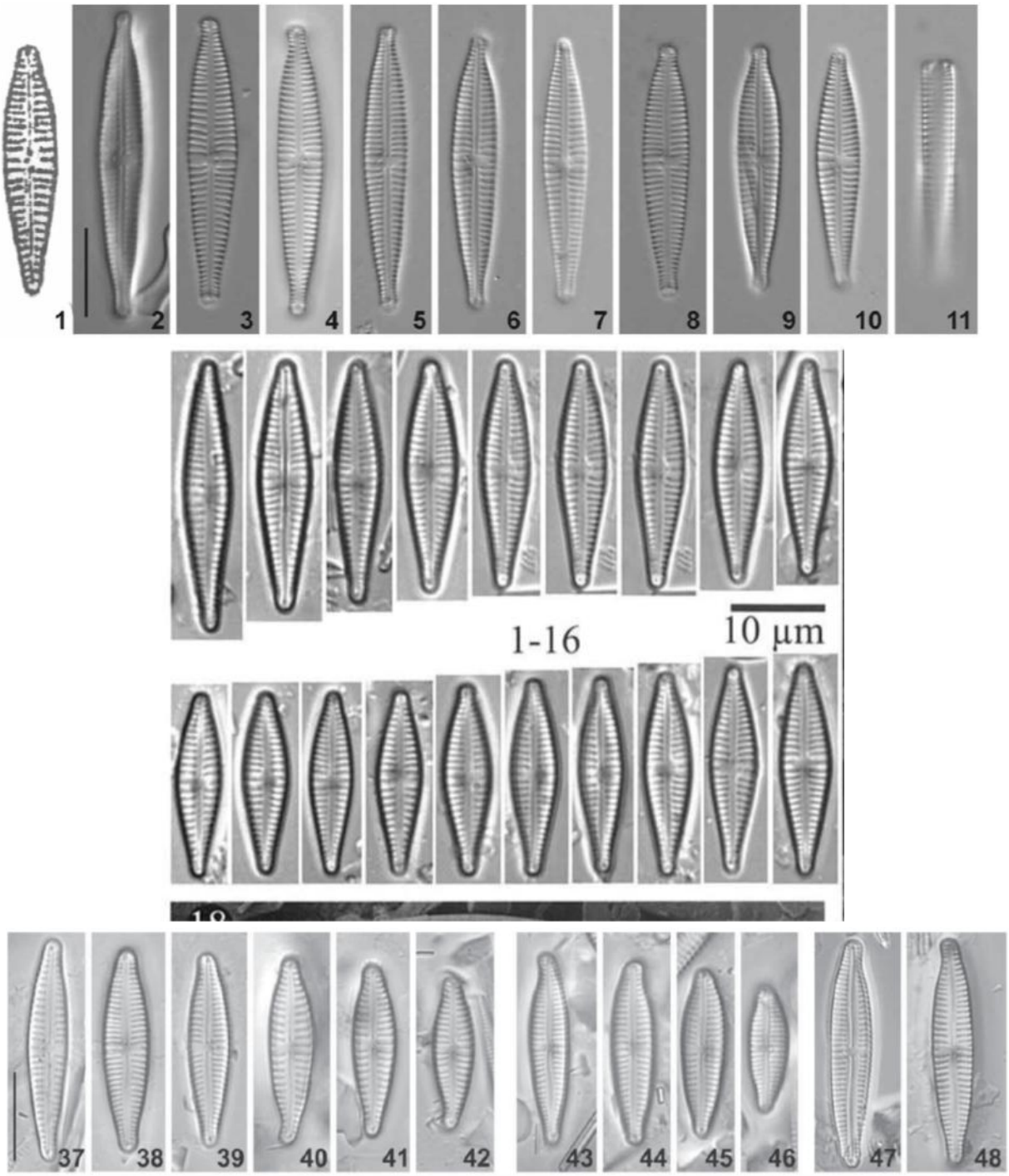
Figura 5.36 – *Gomphonema* cf. *subangustatum*, popolazione presente in Lago di Lago; *Gomphonema subangustatum*, popolazione illustrata in Lange-Bertalot et al 2003



Gomphonema auritum viene escluso perchè generalmente in ambienti a pH acido (nel materiale tipo la comunità è dominata da *Frustulia*, *Tabellaria*, *Brachysira microcephala*). *Gomphonema exilissimum* (Fig. 5.37 sopra; Jüttner et al., 2013) presenta apici subcapitati-rostrati e si presenta più affusolato rispetto alla specie di Lago di Lago. *Gomphonema paraexilissimum* [Levkov et al., 2016; Diatoms of Europe vol. 8] è più stretto (W= 3.5-4.5) ed ha strie più dense (17-20 in 10µm vs a 14-16 della specie di Lago di Lago). Un confronto è stato fatto anche tra la specie di Lago e *G. variorecondum*, che però presenta valve curve ed è una specie acidofila. *Gomphonema delocturi* (Reichardt, 2018) è più piccolo.

Altre specie rinvenute nel campione di Lago di Lago sono *Gomphonema lateripunctatum*, specie difficilmente confusa con altre specie, *Gomphonema tergestinum, Gomphonema minusculum* (sempre più rigonfio nella parte centrale della valva).

Figura 5.37 – *Gomphonema exilissimum* (sopra), popolazione materiale tipo illustrata in Jüttner et al., 2013; *Gomphonema paraexilissimum* (al centro), popolazione materiale tipo illustrata in Levkov et al., 2016; *Gomphonema varioreduncum* (sotto), popolazione materiale tipo illustrata in Jüttner et al., 2013



Genere Cymbella

Le specie appartenenti al genere *Cymbella* nel campione di Lago di Lago e rinvenute negli inventari dei referee sono: *Cymbella perparva, C. neolanceolata, C. cymbiformis, C. lange-bertalottii*. Nel campione erano comunque presenti anche *C. aspera* e *C. vulgata*, identificate solo in fase di screening.

Tabella 5.12 - specie appartenenti al genere Cymbella rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Cymbella affiniformis Krammer	CAFM	0	0	3	5
Cymbella affinis Kützing	CAFF	0	0	7	5
Cymbella excisiformis Krammer	CEXF	0	0	4	5
Cymbella kappii (Cholnoky) Chol	CKPP	0	0	2	2
Cymbella parva (W.Sm.) Kirchner	CPAR	0	0	1	3
Cymbella perparva Krammer	CPPV	1	1	11	6
Cymbella aspera (Ehrenberg) Cleve	CASP	0	0	1	1
Cymbella neolanceolata W. Silva	CNLC	2	2	8	4
Cymbella helvetica Kützing	CHEL	0	0	5	9
Cymbella cistula (Ehrenberg) Kirchner	CCIS	0	0	1	8
Cymbella proxima Reimer	CPRX	0	0	1	1
Cymbella cymbiformis Agardh	CCYM	2	5	30	23
Cymbella dorsenotata Østrup 1910	CDNO	0	0	2	14
Cymbella neocistula Krammer	CNCI	0	0	2	11
Cymbella compacta Østrup	CCMP	0	0	1	7
Cymbella lange-bertalotii Krammer	CLBE	1	2	28	24
Cymbella maggiana Krammer	CMGG	0	0	1	1
Cymbella neoleptoceros Krammer	CNLP	0	0	1	2
Cymbella ticinensis Krammer	CTIC	0	0	1	2
Cymbella tumidula Grunow	CTMD	0	0	1	1
Cymbella sp.	CYMB	0	0	2	8

Cymbella lange-bertalotii

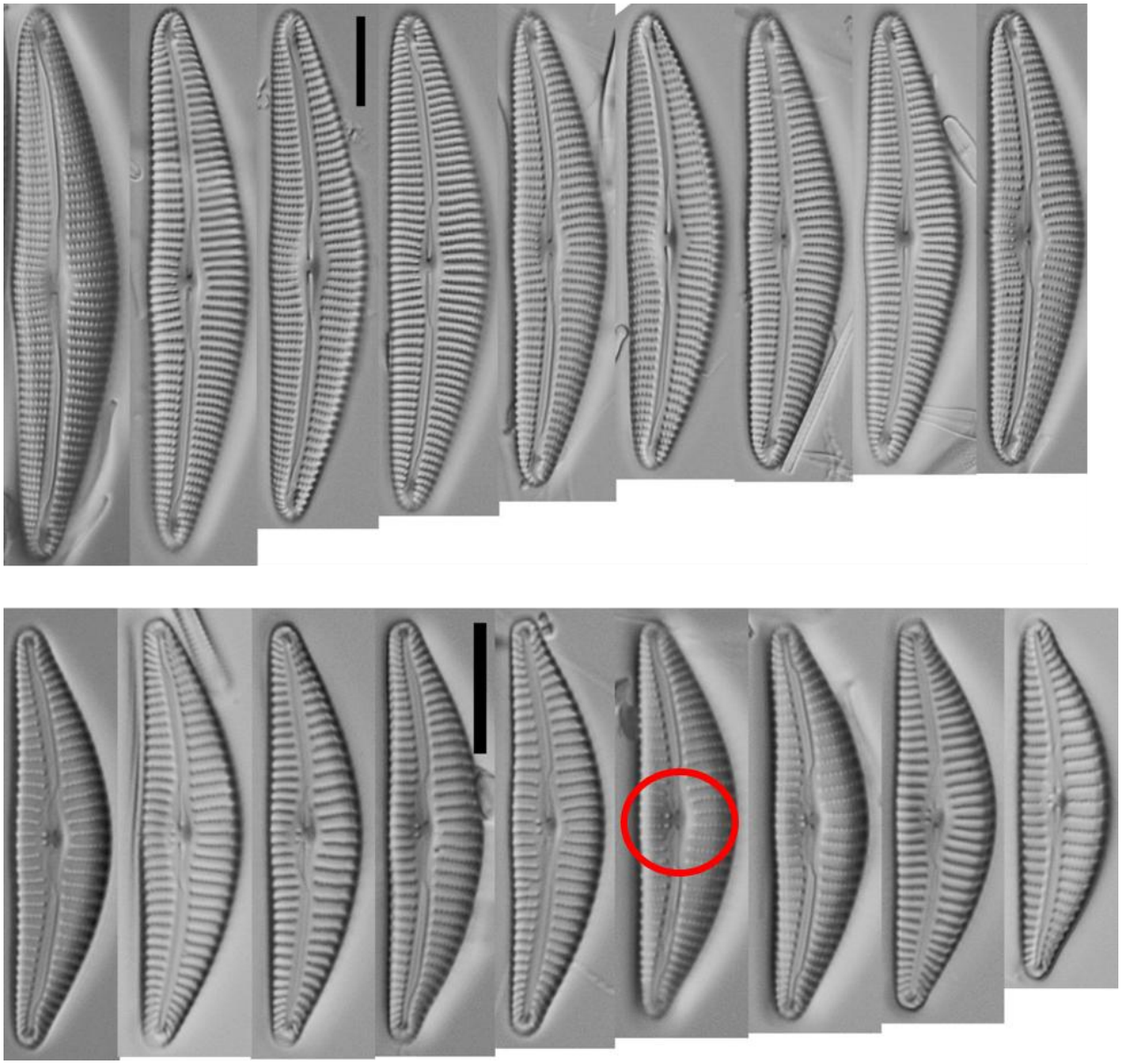
Cymbella lange-bertalotii (Fig. 5.38 in alto), presente ma poco abbondante nel campione di Lago, è tipica di ambienti da oligo a moderatamente eutrofici. In questa specie, gli stigmata sono difficilmente osservabili poiché molto vicini alle strie ventrali, ma sono molteplici; presenta inoltre poli abbastanza stretti ed appuntiti, carattere che la distingue da *Cymbella compacta*. Inoltre, *C. compacta* è tipica di ambienti eutrofici, presenta poli ampiamente arrotondati ed è più corta (fino a 76 µm) rispetto a *C. lange-bertalotii* (fino a 100 µm). *C. lange-bertalotii* si distingue inoltre da *C. subhelvetica* per la larghezza (la prima larga 10-16 µm; la seconda 8-11 µm).

Cymbella perparva

La specie presente nel Lago di Lago era *Cymbella perparva* (Fig. 5.38 in basso), caratterizzata da due stigmata in posizione ventrale (al contrario di *C. parva* che ne ha solo uno). *Cymbella perparva* presenta poli appuntiti, poco strozzati alla base; una porzione dorsale curva e una ventrale piuttosto dritta. Il rafe presenta un evidente "lateral-reverse" nella porzione centrale. *Cymbella kappii* pur essendo una specie morfologicamente simile viene esclusa poiché ritenuta una specie sudafricana (Taylor et al., 2010; attenzione, rinvenuta comunque anche in Europa, ma le identificazioni in questo caso sembrano incerte). *Cymbella kappii* e *Cymbella perparva* sono difficilmente distinguibili al microscopio ottico; in generale *C. perparva* presenta strie più finemente punteggiate (25-29 areole in 10 µm vs 22-24 areole in 10 µm di *C. kappii*), inoltre *C. kappii* è mediamente più larga (larghezza *C. perparva* = 6.4-8.7 µm; *C. kappii* = 7-10.5 µm).

Non erano presenti nel campione, ma sono state rinvenute negli inventari di alcuni partecipanti, le seguenti specie: *Cymbella affinis* e *C. affiniformis* (più tozze e meno affusolate), *C. excisiformis* (solo uno stigma e poli rostrati).

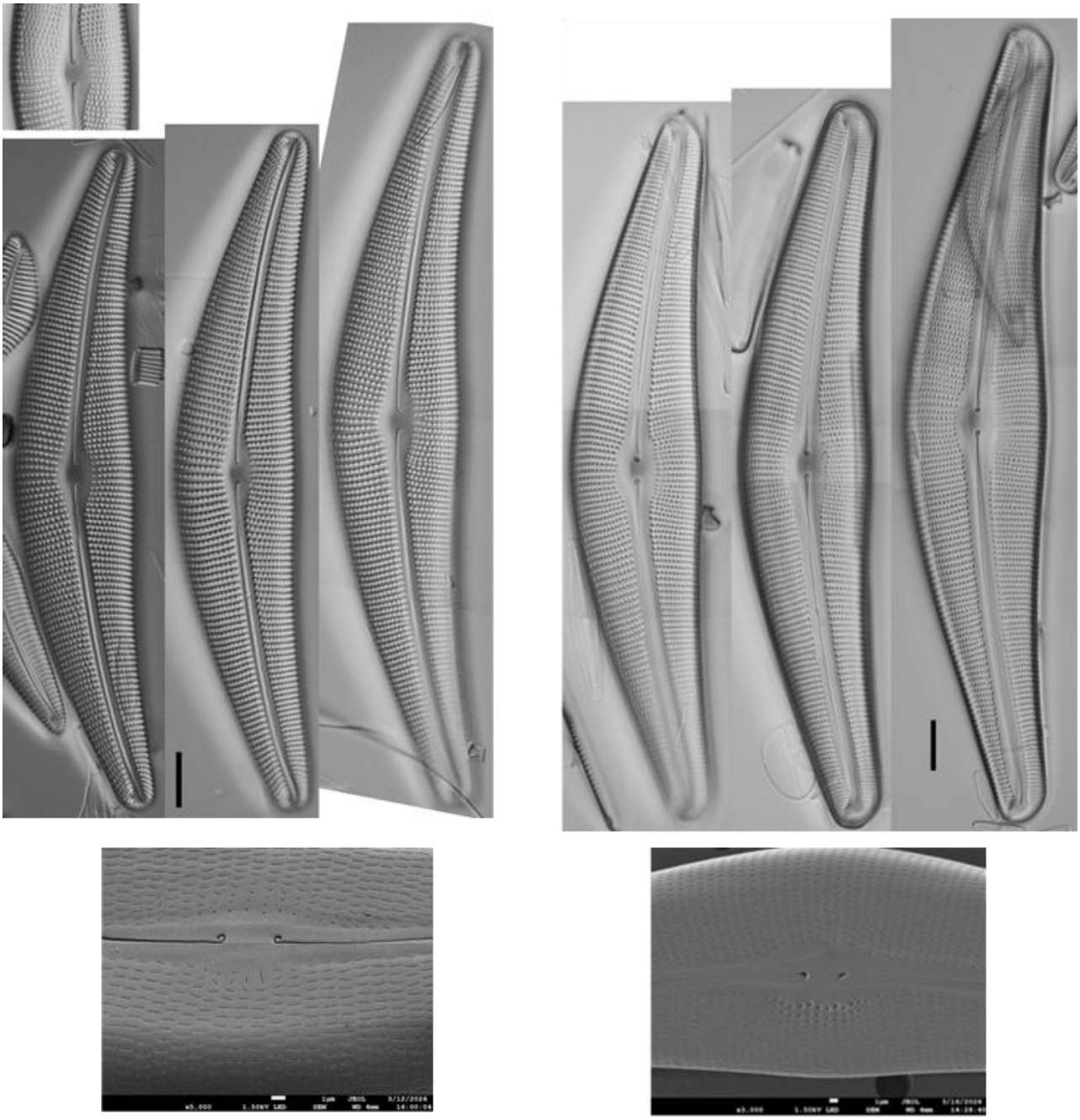
Figura 5.38 – *Cymbella lange-bertalotii* (in alto), popolazione presente nel campione Lago di Lago; *Cymbella perparva* (in basso), popolazione presente nel campione Lago di Lago



Cymbella neolanceolata

Questa specie (Fig. 5.39 a sinistra) è caratterizzata da terminazioni centrali del rafe a forma di uncino, caratteristica che la distingue da *Cymbella aspera* (Fig. 5.39 a destra) in cui le terminazioni centrali hanno forma di guantoni da box. Entrambe queste specie sono presenti nel campione di Lago di Lago. *Cymbella ameliana* presenta terminazioni del rafe ad angolo retto, mentre *C. helvetica* è più piccola.

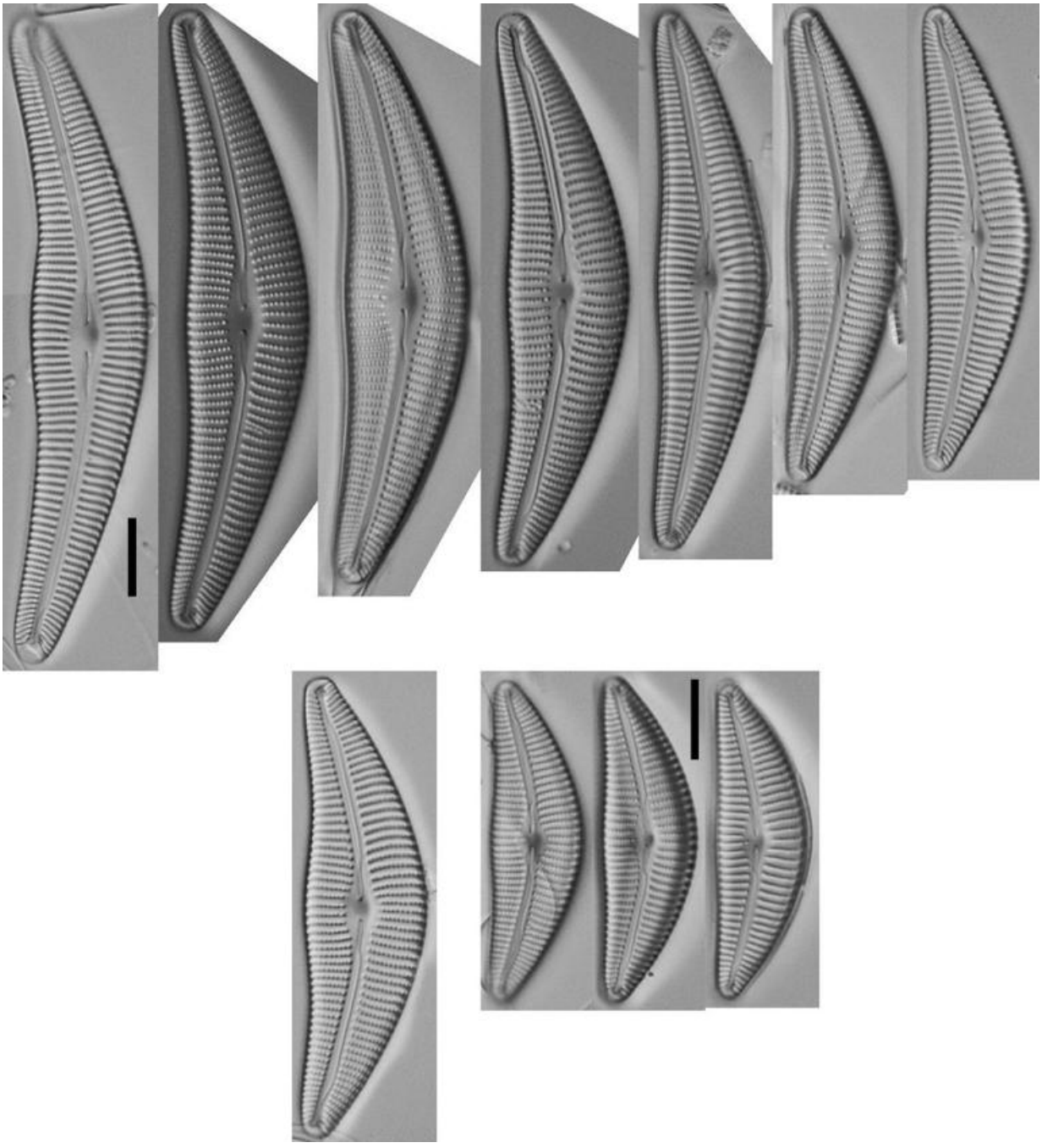
Figura 5.39 – *Cymbella neolanceolata* (a sinistra), popolazione presente nel campione Lago di Lago; *Cymbella aspera* (a destra), popolazione presente nel campione Lago di Lago



Cymbella cymbiformis

Cymbella cymbiformis (Fig. 5.40) non presenta un'area dorsale centrale, caratteristica che invece la distingue da *C. neocistula*. Il margine ventrale della valva risulta leggermente rigonfio, e il rafe al centro presenta un caratteristico "lateral-reverse". *Cymbella cymbiformis* rappresenta probabilmente un complesso di specie.

Figura 5.40 – *Cymbella cymbiformis*, popolazione presente nel campione Lago di Lago



Genere Encyonema

Il genere Encyonema nel campione di lago, era rappresentato principalmente da una specie di dubbia identificazione, da molti partecipanti denominata *E. bonapartei*. Viste però le differenze morfologiche della specie presente nel lago e le popolazioni finora rinvenute di *E. bonapartei* in Europa, i referee hanno ritenuto più corretto mantenere l'identificazione a livello di genere (Encyonema sp.) in attesa di una più approfondita analisi del materiale tipo e delle popolazioni europee identificate.
Nel campione era presente anche una seconda specie: *E. auerswaldii*.

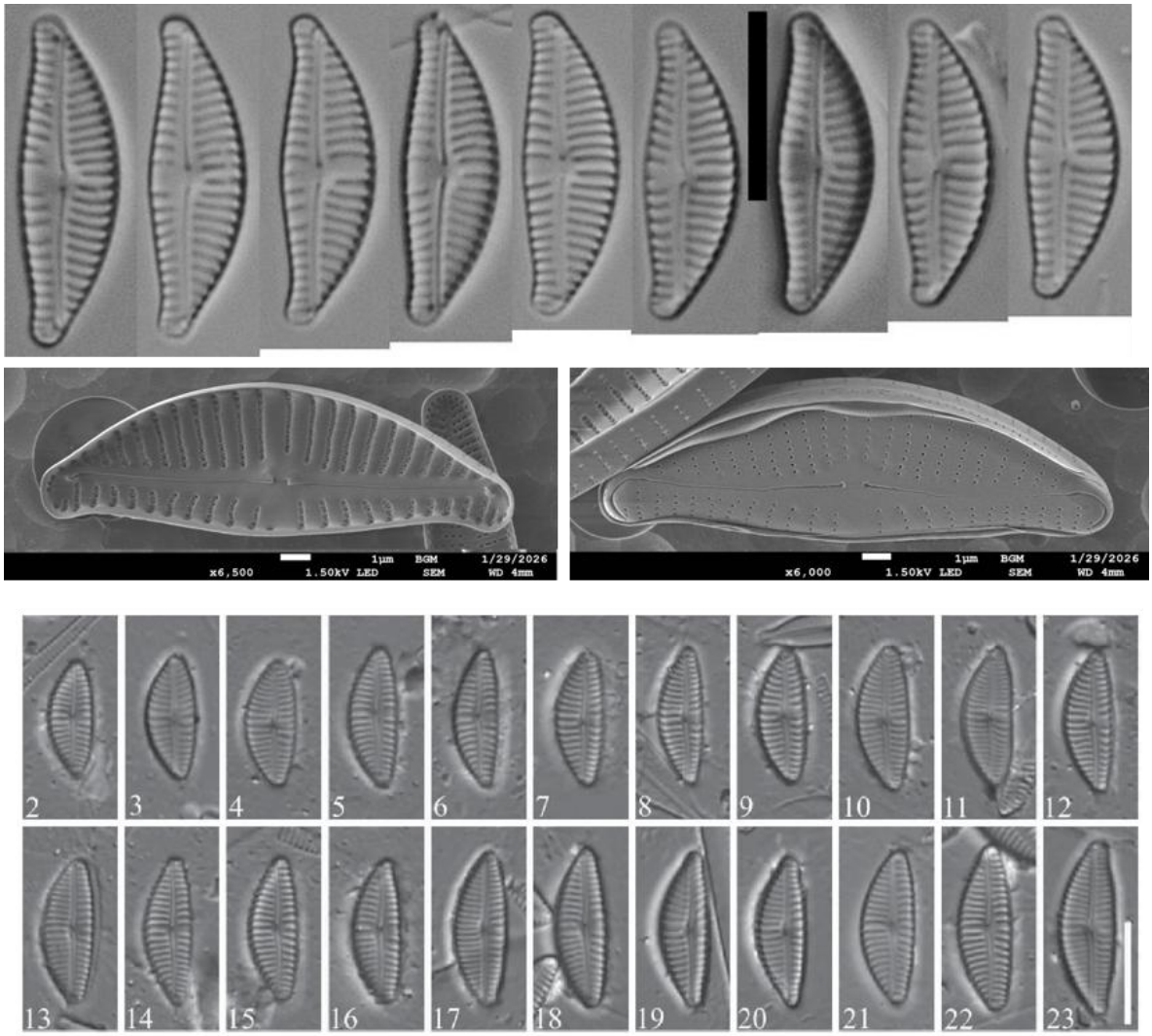
Tabella 5.13 - specie appartenenti al genere Encyonema rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Encyonema auerswaldii Rabenhorst	EAUE	2	2	3	6
Encyonema leibleinii (C.Agardh) Silva et al.	ELEI	0	0	1	1
Encyonema caespitosum Kützing	ECAE	0	0	25	11
Encyonema fogedii Krammer	EFOG	0	0	1	3
Encyonema sp. (cf. bonapartei/reichardtii)	ENCsp	2	12	15	11
Encyonema ventricosum (Agardh) Grunow	ENVE	0	0	14	9
Encyonema minutum (Hilse) D.G. Mann	ENMI	0	0	4	19
Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G. Mann	ESLE	0	0	4	7
Encyonema vandammeanum Van de Vijver & Wilfert	EVDA	0	0	1	1

Encyonema sp.

Encyonema sp. (Fig. 5.41) presenta una forma tozza, con dorso molto convesso e ventre rigonfio nella porzione centrale. Le strie sul dorso presentano un diverso pattern rispetto alle porzioni apicali, e un'unica stria si presenta spesso isolata nel centro della valva; nella parte ventrale si presenta un vero e proprio gap di strie (a volte si osserva una singola stria molto corta). In *E. bonapartei* (Heudre et al., 2016) è sempre possibile osservare una stria nella porzione ventrale centrale. I poli nella specie di Lago di Lago appaiono inoltre protratti e rivolti verso il basso (boxing gloves), a differenza di *E. bonapartei* che presenta apici in linea con la porzione ventrale della valva e poli meno stirati. Questa specie potrebbe somigliare anche a *E. reichardtii* che però si presenta molto più piccolo.

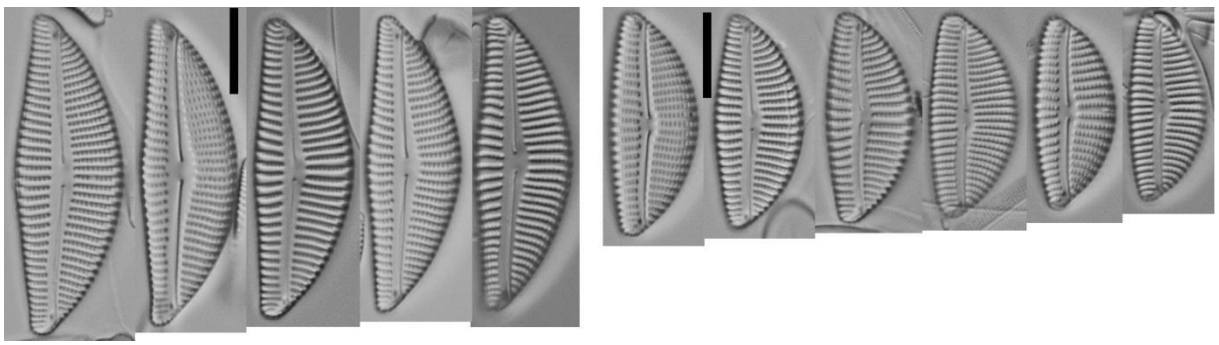
Figura 5.41 – Encyonema sp. (sopra) popolazione presente nel campione Lago di Lago; *Encyonema bonapartei* (sotto), popolazione illustrata in Heudre et al., 2016



Encyonema auerswaldii

Encyonema auerswaldii (Fig. 5.42) presenta strie composte da areole piuttosto fini (20-25 in 10µm) che si risolvono difficilmente al microscopio ottico ed è più piccola rispetto a E. leibleinii. Encyonema caespitosum, presenta dimensioni simili a Encyonema auerswaldii, ma ha areole più grossolane e ben distinguibili al microscopio ottico (18-21 in 10µm), tuttavia queste due specie presentano la stessa ecologia, non si commettono errori significativi dal punto di vista ecologico a considerarle sinonimi.

Figura 5.42 – *Encyonema auerswaldii* popolazione presente nel campione Lago di Lago



Genere Encyonopsis

Risultano presenti nel campione del lago tre specie appartenenti al genere Encyonopsis: E. cesatii (rinvenuta e correttamente identificata da quasi tutti i partecipanti); *E. minuta* e *E. subminuta* (in parte confuse con *E. alpina* e *E. microcephala*).

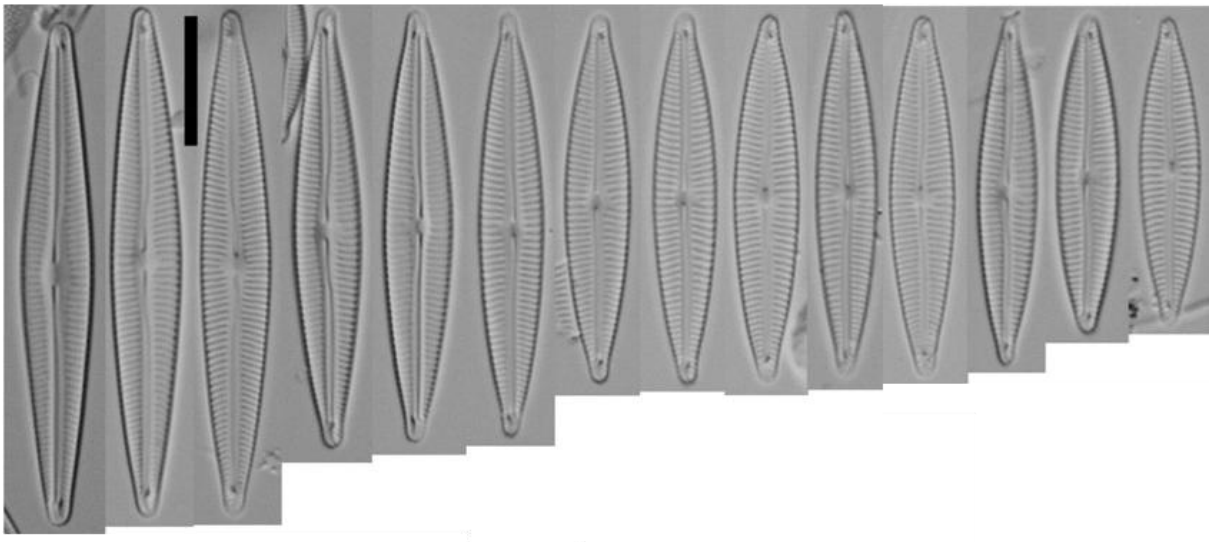
Tabella 5.14 - specie appartenenti al genere Encyonopsis rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Encyonopsis cesatii (Rabenhorst) Krammer	ECES	2	58	31	83
Encyonopsis alpina Krammer & Lange-Bertalot	ECAL	0	0	1	2
Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer	ENCM	0	0	23	68
Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt	ECPM	2	69	24	92
Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt	ESUM	2	5	32	71

Encyonopsis cesatii

In letteratura sono descritti due taxa appartenenti al complesso *Encyonopsis cesatii* (Fig. 5.43): la specie nominale e la varietà geitleri. La confusione nasce dal fatto che nel materiale tipo *Encyonopsis cesatii* non completa mai il suo ciclo vitale, per cui le valve presenti nel vetrino non raggiungono mai grosse dimensioni risultando dunque più tozze. La varietà *Encyonopsis cesatii* var. *geitleri* viene descritta come affusolata e raggiunge maggiori dimensioni rispetto alla varietà nominale. È probabile però che questi due taxa rappresentino la stessa specie, semplicemente i due campioni analizzati rappresentano popolazioni con diverso sviluppo del ciclo vitale.

Figura 5.43 – *Encyonopsis cesatii*, popolazione presente nel campione Lago di Lago

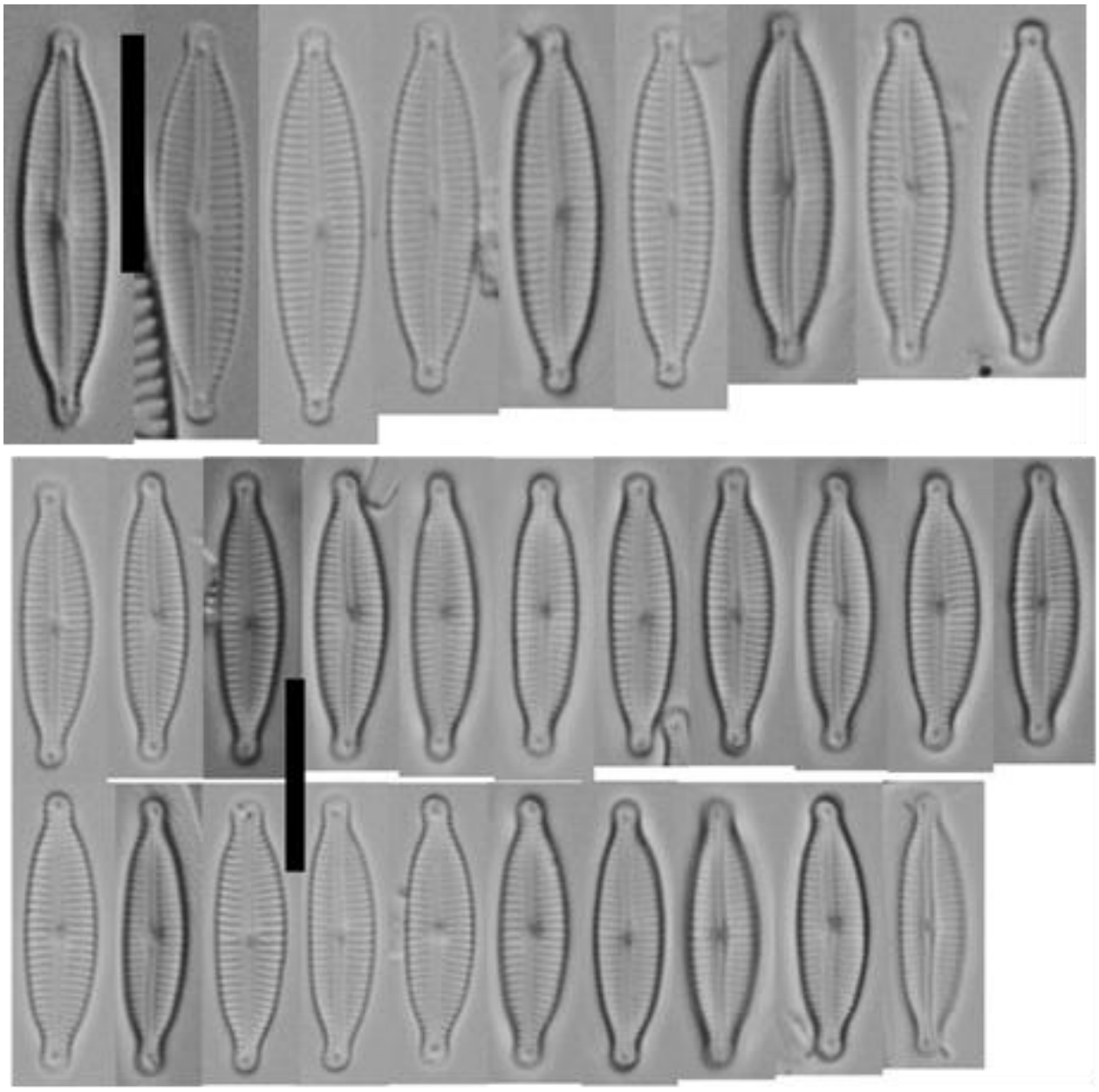


Encyonopsis minuta e E. subminuta

Una delle principali caratteristiche di *E. minuta* (Fig. 5.44 in basso) è che presenta valve strette (2.8-3.5µm) e strie dritte (in alcuni casi leggermente radiate) e perlopiù parallele in corrispondenza dell'area centrale. La valva diminuisce di larghezza dolcemente a partire dal centro della valva (non presenta "spalle").
Ecyonopsis microcephala è più larga (3.5-4.2 µm) e presenta strie perlopiù radiate al centro; il margine ventrale della valva si mantiene dritto, così come quello dorsale, la cui larghezza diminuisce bruscamente in corrispondenza dei ¾ della valva (presenta "spalle").

Una specie morfologicamente affine è *E. subminuta* (Fig. 5.44 in alto), caratterizzata da valve con larghezza superiore a 3.5 µm e margini della valva fortemente convessi.
Le specie di Encyonopsis appartenenti a questo complesso di specie sono morfologicamente molto simili e le dimensioni delle valve rappresentano spesso un limite per la determinazione dei caratteri tassonomici utili per l'identificazione a livello di specie. Inoltre la rappresentazione iconografica di molte specie appartenenti a questo complesso e presenti in letteratura, non rappresentano quasi mai le popolazioni del materiale tipo e le descrizioni delle varie specie spesso si sovrappongono. In attesa di definire meglio i criteri tassonomici utili per distinguere le diverse specie all'interno di questo complesso i referee propongono di utilizzare unicamente i nomi E. minuta e E. subminuta (si veda anche discussione del campione di fiume Eleuterio nel presente report).

Figura 5.44 – *Encyonopsis subminuta* (in alto) ed *E. minuta* (in basso), popolazioni presenti nel campione Lago di Lago



Genere Nitzschia

Le quattro specie appartenenti al genere Nitzschia, identificate dai referee sono elencate in Tabella 5.15

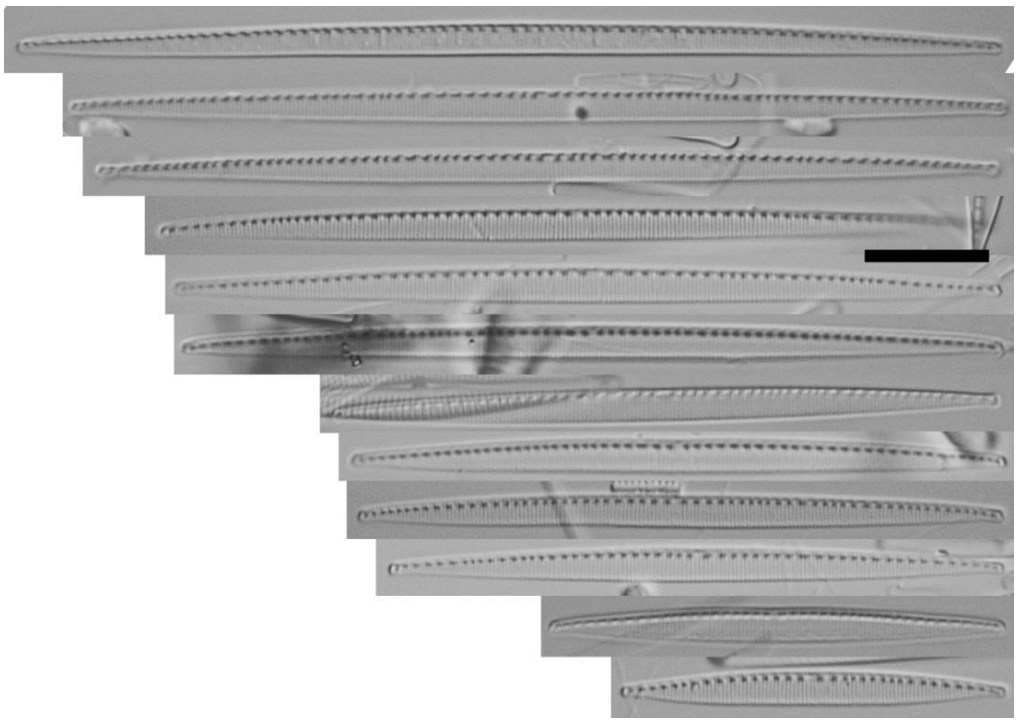
Tabella 5.15 - specie appartenenti al genere Nitzschia rinvenute nel campione di Lago di Lago sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot	NACD	0	0	2	2
Nitzschia amphibia Grunow	NAMP	0	0	6	3
Nitzschia costei Tudesque, Rimet & Ector	NYCO	0	0	1	1
Nitzschia fonticola Grunow	NFON	0	0	10	8
Nitzschia lacuum Lange-Bertalot	NILA	2	10	24	11
Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow	NDIS	0	0	12	28
Nitzschia media Hantzsch	NIME	0	0	4	4
Nitzschia oligotraphenta (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	NIOG	2	3	13	6
Nitzschia recta Hantzsch	NREC	0	0	1	1
Nitzschia gracilis Hantzsch	NIGR	0	0	3	1
Nitzschia heufleriana Grunow	NHEU	0	0	1	1
Nitzschia intermedia Hantzsch	NINT	0	0	1	1
Nitzschia linearis (Agardh) W.M.Smith	NLIN	0	0	1	2
Nitzschia linearis (Agardh) WMSmith var *subtilis* (Grunow) Hustedt	NLSU	0	0	2	1
Nitzschia tenuis W.Smith	NITE	0	0	2	1
Nitzschia archibaldii Lange-Bertalot	NIAR	0	0	2	2
Nitzschia palea (Kützing) W.Smith	NPAL	1	1	9	5
Nitzschia palea var. *debilis* (Kützing) Grunow	NPAD	1	1	8	5
Nitzschia palea (Kützing) WSmith var *tenuirostris* Grunow	NPAT	0	0	1	1
Nitzschia paleaeformis Hustedt	NIPF	0	0	2	3
Nitzschia agnita Hustedt	NAGN	0	0	1	8
Nitzschia radicula Hustedt	NZRA	2	2	15	5
Nitzschia gessneri Hustedt	NGES	0	0	1	2

Nitzschia radicula

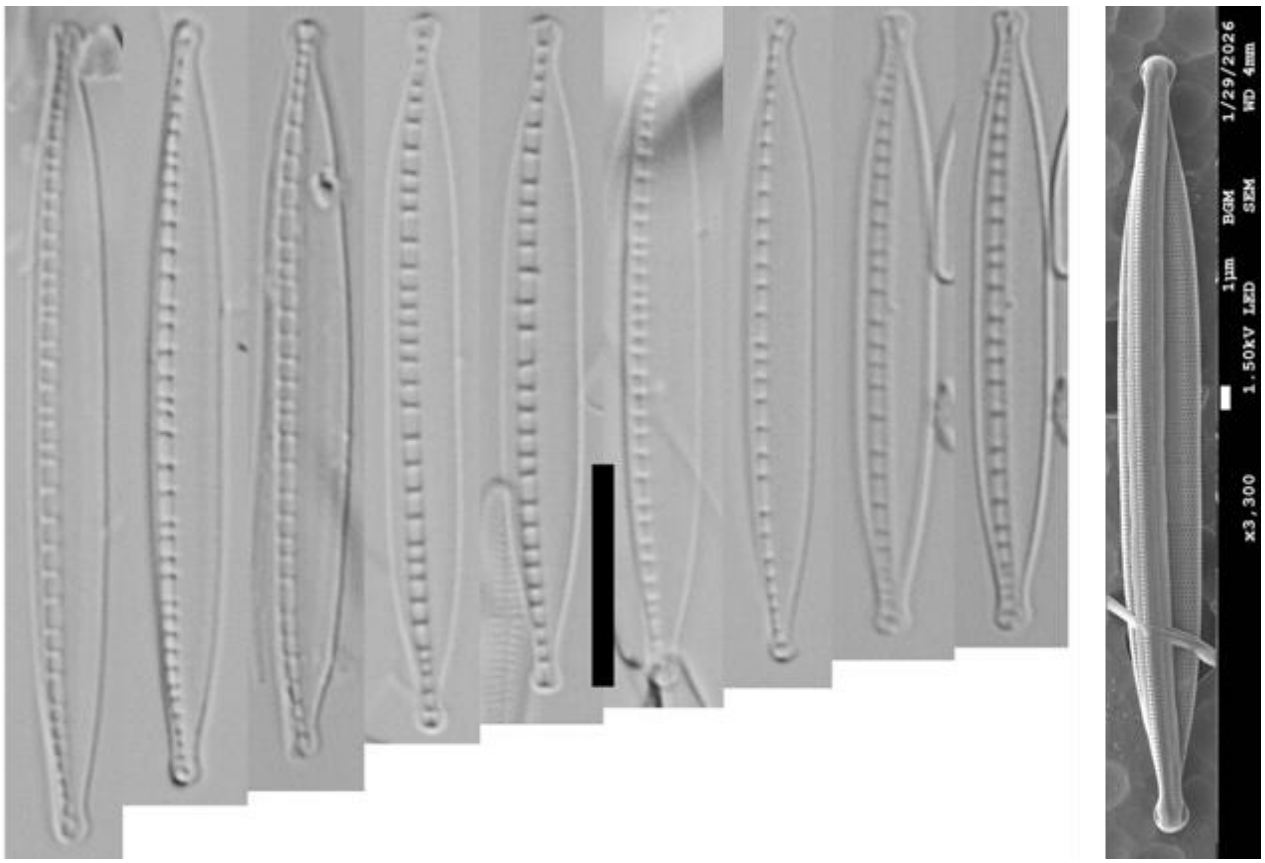
Nitzschia radicula (Fig. 5.45) presenta valve strette e lanceolate, strie visibili, apici acuti e arrotondati. *Nitzschia gnesserii* si trova nello stesso tipo di habitat ma ha valve più larghe (3-4 vs 2.5-3 µm) con un profilo più lineare (in alcuni individui le valve sono convesse al centro). Inoltre, le strie in *N. radicula* sono leggermente più dense (28-30) rispetto a *N. gessneri* (26-29). Le fibule di *N. radicula* al centro sono maggiormente distanziate rispetto al resto delle fibule (cosa che non succede in *N. gessneri*, dove il gap centrale è assente).

Figura 5.45 – *Nitzschia radicula*, popolazione presente nel campione Lago di Lago



Nitzschia oligotraphenta (Fig. 5.46)
Questa specie presenta un canale del rafe dislocato, apici capitati e margini paralleli. La forma lineare la distingue da *N. dissipata*, che presenta margini convessi; *N. media* presenta valve più lineari con i margini paralleli e il canale del rafe spostato maggiormente sul bordo della valva.

Figura 5.46 – *Nitzschia oligotraphenta*, popolazione presente nel campione Lago di Lago



Nitzschia palea complex

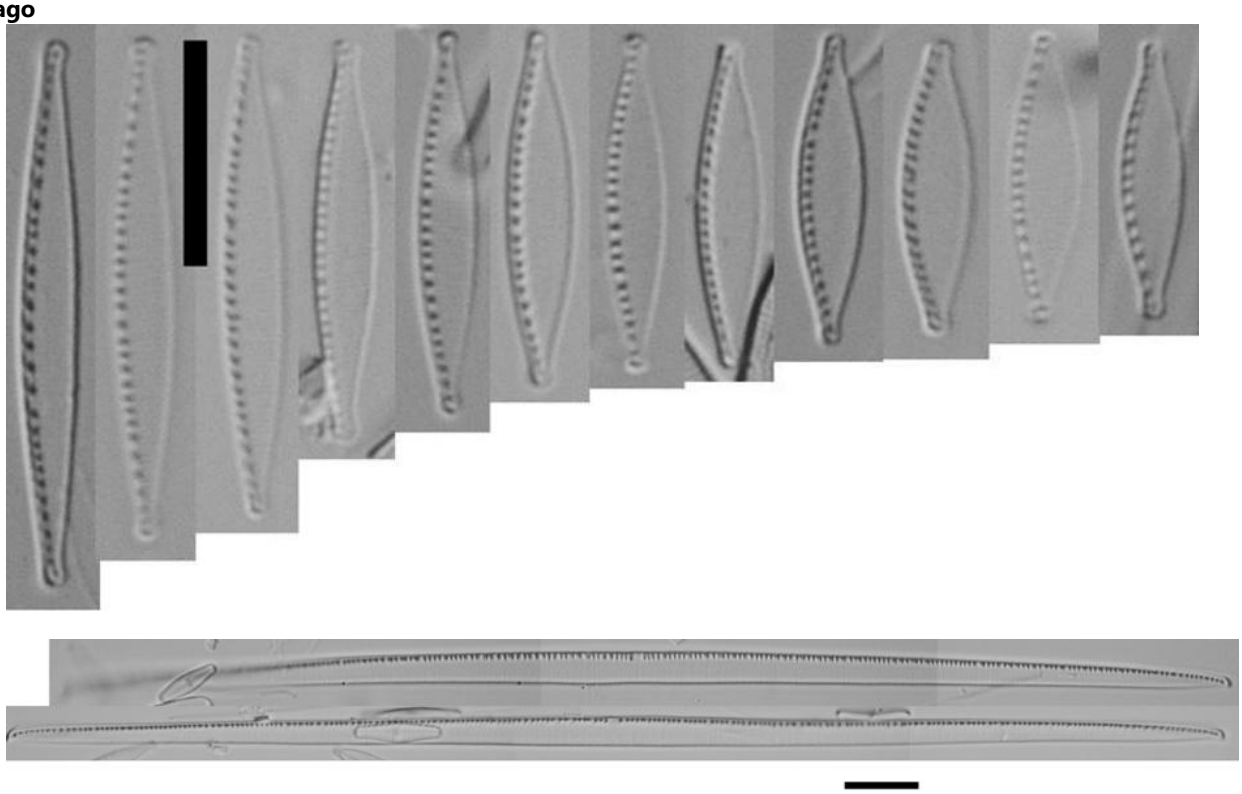
Il complesso di specie che ruotano attorno a *N. palea* era presente nel campione di Lago, con pochi individui. La differenza tra *N. palea* e *N. palea* var. *debilis* risiede nella larghezza della valva, maggiore nella prima (3.3-4.9 µm), minore nella varietà debilis (3.1-3.9 µm). Notare che Nitzschia minuta è morfologicamente molto simile a *N. palea*, ma ancora più larga (W> 5 µm) e le strie sono maggiormente visibili al microscopio ottico vs a palea. In queste specie il gap di fibule al centro della valva è assente; al contrario, *Nitzschia saprobionta* (= ex *Nitzschia capitellata*) presenta fibule centrali maggiormente spaziate rispetto al resto della valva (gap presente).

Nitzschia lacuum

Nel vetrino del Lago di Lago, la specie più abbondante appartenente al genere Nitzschia, identificata da entrambe i referee, è *Nitzschia lacuum* (Fig. 5.47). Questa Nitzschia appare fortemente lanceolata, con strie molto dense e deboli, difficilmente visibili al microscopio ottico. Questa specie è stata confusa da alcuni partecipanti con *Nitzschia fonticola*, che presenta un gap delle fibule al centro della valva e strie maggiormente visibili rispetto a *N. lacuum*.

Nitzschia lacuum potrebbe essere confusa con *N. alpinobacillum*, che però presenta strie meno dense e più visibili, o con *Nitzschia dealpina*, che non presenta apici protratti come *N. lacuum*.

Figura 5.47 – *Nitzschia lacuum* (in alto) e *Nitzschia tenuis* (in basso), popolazioni presenti nel campione Lago di Lago



Da notare che anche alcune Nitzschia di grosse dimensioni sono state rinvenute nel campione di Lago in fase di screening; si tratta di *N. tenuis* che presenta valve molto lunghe e sottili (W= 3.5-6 µm). Questa specie potrebbe essere confusa con *Nitzschia linearis* che però presenta un profilo più tozzo (*N. tenuis* ha un più elevato rapporto lunghezza/larghezza).

5.1.2 Fiume Eleuterio

Il campione del fiume Eleuterio presentava una biodiversità e ricchezza specifica piuttosto elevate. Sulla base degli inventari dei due referee il campione era caratterizzato rispettivamente dalla presenza di 18 generi (su 400 valve identificate), 33 e 34 taxa, ed un indice di diversità di Shannon compreso tra 3,73 e 3,8.
Le specie identificate negli inventari dei referee sono riportate nella tabella sottostante.

Tabella 5.16 - lista dei taxa rinvenuti nel campione di fiume (Eleuterio) sulla base degli inventari dei due referee; abbondanze relative % medie dei due inventari, sulla base di 400 individui identificati

Nome	Codice	Abbondanza media %
Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt	ECPM	20.3
Gomphonema pumilum group s.l.	GPUM	10.8
Achnanthidium lineare W.Smith	ACLI	9.8
Achnanthidium sp. (PACA/Achnanthidium sp. 4 Bourguignon)	PACA1	8.9
Achnanthidium sp4 (small, affinis-like)	ACAF	8.4
Achnanthidium sieminskae	ASIE1	8.3
Gomphonema lateripunctatum Reichardt & Lange-Bertalot s.s.	GLAT	5.8
Achnanthidium microcephalum Kützing	ADMC	5.3
Cymbella affinis Kützing	CAFF1	4.8
Amphora pediculus (Kützing) Grunow	APED	1.5
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE	1.1
Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot	NCTO	1.1
Amphora indistincta Levkov	AMID	1.1
Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt	ESUM	1.1
Sellaphora subbacillum (Hustedt) Falasco et Ector	SSBB	1.0
Encyonopsis alpina/tavirana	ECTA	1.0
Cymbella parva (W.Sm.) Kirchner in Cohn	CPAR	1.0
Navicula cf caterva/metareichardtiana (ends protracted)	NAVI2	0.6
Fallacia lenzii (Hustedt) Lange-Bertalot	FLEN	0.6
Encyonopsis cesatii (Rabenhorst) Krammer	ECES	0.6
Diatoma moniliformis Kützing	DMON	0.5
Achnanthidium cf. *nanum* (F.Meister) Novais & Jüttner	ADNU	0.5
Navicula krammerae	NKRM	0.5
Gomphonella olivacea (Hornemann) Rabenhorst	GLOV	0.4
Reimeria uniseriata Sala Guerrero & Ferrario	RUNI	0.4
Cymbella vulgata	CVUL	0.4
Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory	NTPT	0.4
Tryblionella kuetzingii	TKUE	0.4
Caloneis lancettula (Schulz) Lange-Bertalot et Witkowski	CLCT	0.4
Navicula gottlandica Grunow in Van Heurck	NGOT	0.3
Navicula radiosa Kützing	NRAD	0.3
Nitzschia lacuum Lange-Bertalot	NILA	0.3
Diploneis separanda Lange-Bertalot	DSEP	0.3
Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	RABB	0.3
Cocconeis placentula Ehrenberg	CPLA	0.3
Fallacia subhamulata (Grunow in Van Heurck) D.G. Mann	FSBH	0.3
Navicula simulata Manguin	NSIA	0.3
Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow	NDIS	0.3
Caloneis small	CALO	0.1
Cocconeis lineata	CLNT	0.1
Cymbella hustedtii Krasske	CHUS	0.1
Fragilaria radians (Kützing) Williams et Round	FRAD	0.1

Gomphonella linearioides	GLNR	0.1
Navicula metareichardtiana Lange-Bertalot & Kusber nom.nov.	NMTA	0.1
Navicula veneta Kützing	NVEN	0.1
Dorofeyukea kotschyi (Grunow) Kulikovskiy,et al.	DKOT	0.1
Fragilaria lucectorii Van de Vijver & C.E.Wetzel	FRAG	0.1

Arafidee

Genere Fragilaria

Il genere Fragilaria era molto poco rappresentato nel campione dell'Eleuterio: solo due specie sono state identificate dai due referee e con abbondanze relative molto basse.

Tabella 5.17 - specie appartenenti al genere Fragilaria rinvenute nel campione Eleuterio sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

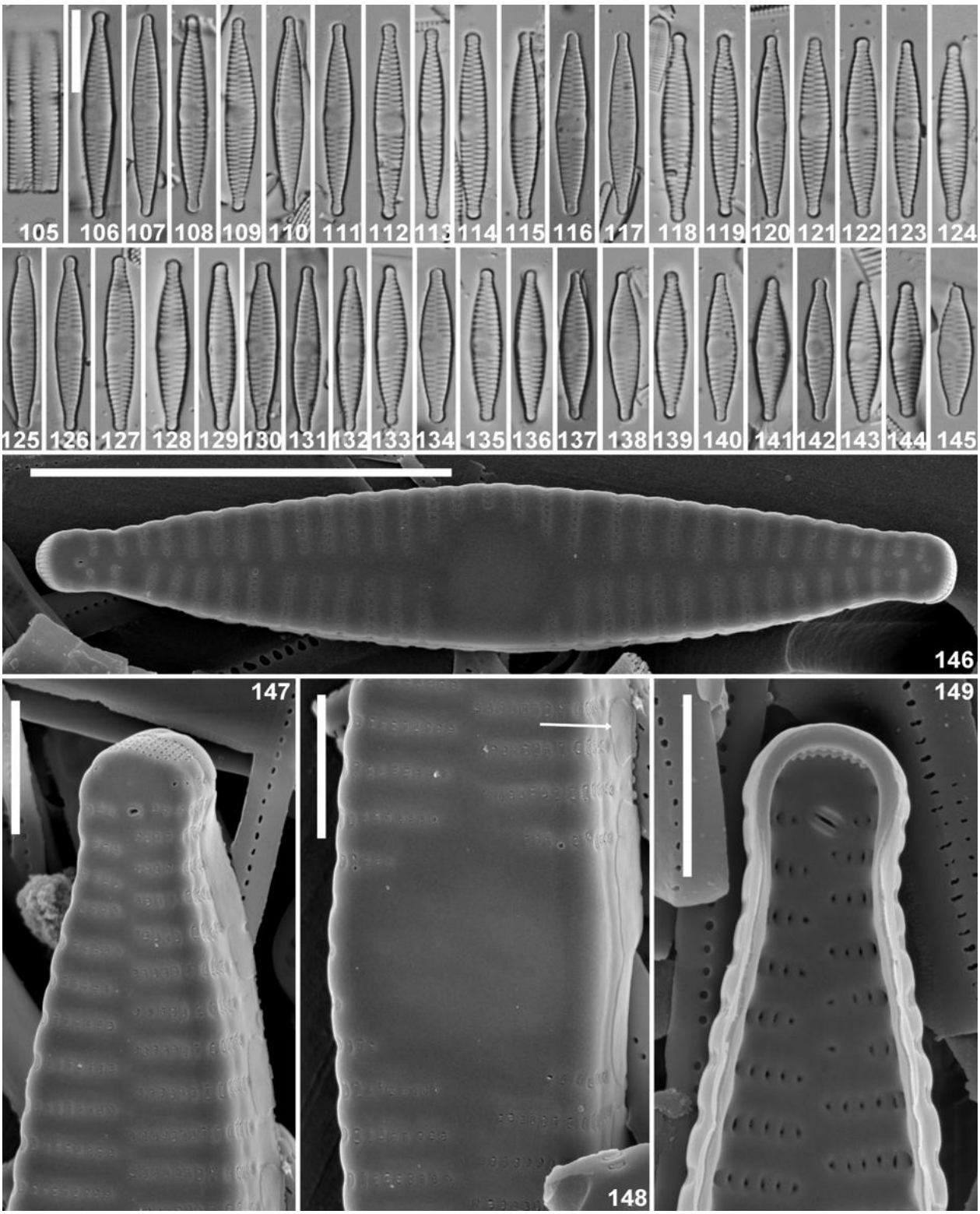
Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Fragilaria radians (Kützing) Williams et Round	FRAD	1	1	16	4
Fragilaria rumpens (Kütz.) G.W.F.Carlson	FRUM	0	0	1	1
Fragilaria lucectorii Van de Vijver & C.E.Wetzel	FPEC	1	1	0	0
Fragilaria irregularis Chudaev et al.	FIRG	0	0	1	1
Fragilaria deformis (W.Sm.) Van de Vijver & Ector	FDEF	0	0	1	2
Fragilaria vaucheriae (Kützing) Petersen	FVAU	0	0	2	3
Fragilaria rinoi Almeida et C. Delgado	FRIO	0	0	3	1
Fragilaria fragilarioides (Grunow) Cholnoky	FFRA	0	0	1	2
Fragilaria distans (Grunow) Bukhtiyarova	FDST	0	0	1	1
Fragilaria intermedia (Grunow) Grunow	FINT	0	0	1	3
Fragilaria tenera (W. Smith) Lange-Bertalot	FTEN	0	0	1	1
Fragilaria perdelicatissima (W.Smith) Lange-Bertalot et Van de Vijver	FPDE	0	0	1	1
Fragilaria sp	FRAG	0	0	1	3

Fragilaria radians

Fragilaria radians è stata correttamente identificata dalla metà dei partecipanti, anche se a volte chiamata con il vecchio nome, Fragilaria gracilis (si rimanda al paper di Van de Vijver et al., 2022a per le note tassonomiche e nomenclaturali di F. radians, ed a Van de Vijver et al., 2022b per un confronto con Fragilaria rumpens). Il referee fa notare che appartiene al complesso F. radians anche F. aquaplus, che però presenta uno sterno molto stretto e difficile da individuare anche al SEM; solo nella porzione centrale della valva si vede bene.

Anche *Fragilaria lucectorii* (Van de Vijver et al., 2025) (Fig. 5.48) è stata rinvenuta nel campione da un referee. Questa specie presenta valve lineari-lanceolate con margini solitamente leggermente convessi lungo tutta la serie di diminuzione cellulare. Apici protratti, rostrati o subcapitati, ampiamente arrotondati. Dimensioni delle valve: lunghezza 15–25 µm, larghezza 3,0–4,0 µm. L'area centrale molto ampia e leggermente depressa, è unilaterale in una parte della popolazione, mentre si presenta simile ad una fascia nel resto degli individui. La densità di strie è pari a 16–17 in 10 µm. E' principalmente l'outline della valva a distinguere *Fragilaria pectinalis* da *F. lucectorii*: la prima presenta infatti valve lineari, con margini sempre dritti e paralleli, quasi mai convessi, in tutta la serie di diminuzione delle valve. Inoltre *F. pectinalis* non presenta mai valve più strette di 4 µm. Anche ecologicamente queste due specie sono diverse: *F. lucectorii* è presente in fiumi più mesotrofici, alcalini con contenuti elettrolitici moderati, mentre *F. pectinalis* è associata ad ambienti eutrofici.

Figura 5.48 – *Fragilaria lucectori*, popolazione illustrata in Van de Vijver et al., 2025



Da notare la presenza all'interno del campione di *Fragilaria intermedia*, che però non è stata rinvenuta durante il conteggio dei referee, ma solo nella fase di screening.

Monorafidee

Genere Achnanthidium

Numerose ed abbondanti sono le specie appartenenti al genere Achnanthidium rinvenute dai referee, in particolare 6 specie sono state identificate negli inventari dei referee.

Tabella 5.18 - specie appartenenti al genere Achnanthidium rinvenute nel campione Eleuterio sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

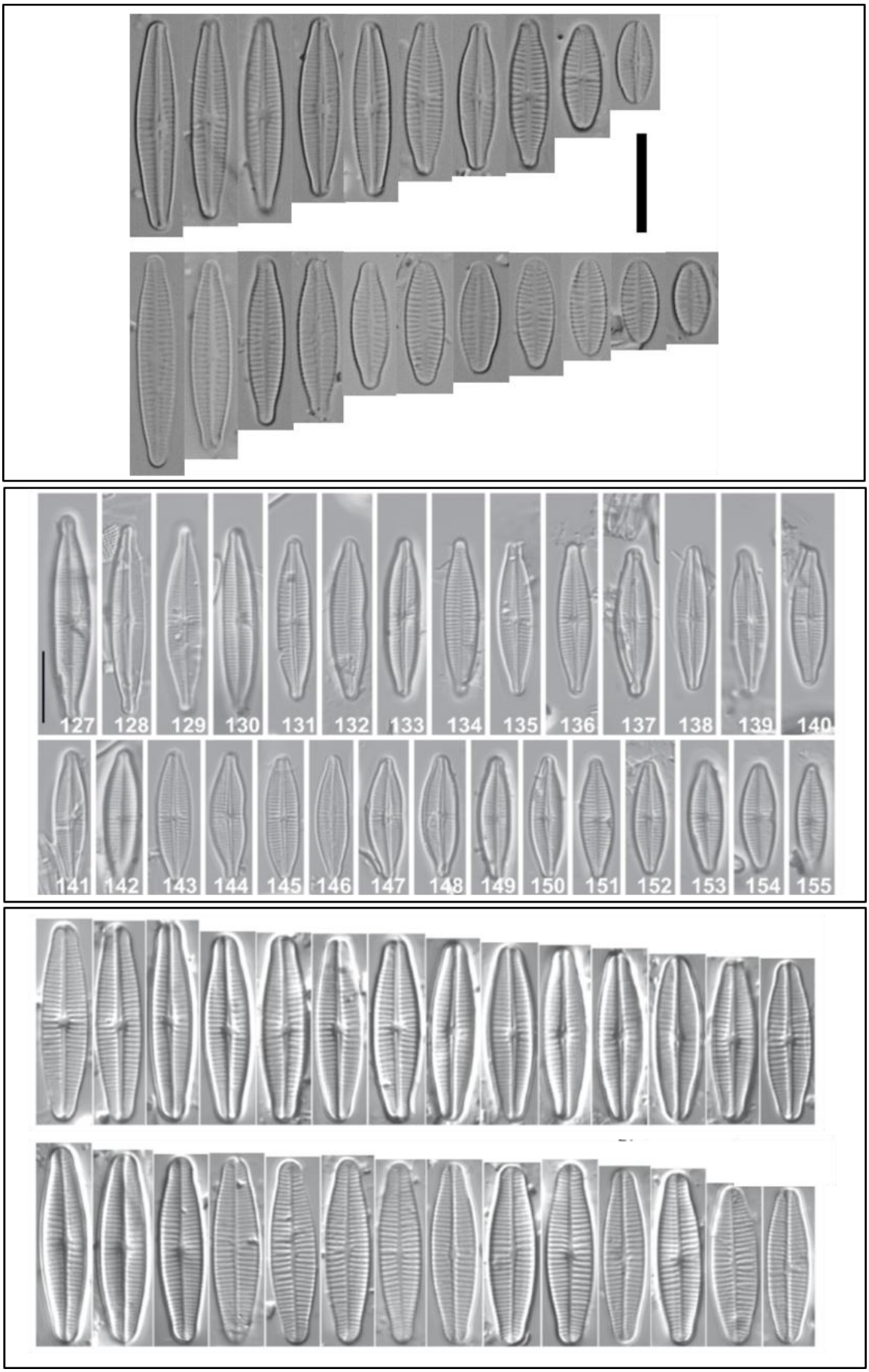
Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Achnanthidium sp1. (PACA/Achnanthidium sp. 4 Bourguignon)	PACA1	2	36	15	51
Achnanthidium rostropyrenaicum Jüttner & Cox	ARPY	0	0	3	23
Achnanthidium druartii Rimet & Couté 2010	ADRU	0	0	12	38
Achnanthidium latecephalum Kobayasi	ADLA	0	0	2	8
Achnanthidium pyrenaicum (Hustedt) Kobayashi	ADPY	0	0	11	43
Achnanthidium rivulare Potapova &Ponader	ADRI	0	0	4	8
Achnanthidium delmontii Peres, Le Cohu et Barthes	ADMO	0	0	2	10
Achnanthidium deflexum (Reimer) Kingston	ACDF	0	0	3	44
Achnanthidium subatomus (Hustedt) Lange-Bertalot	ADSU	0	0	2	10
Achnanthidium affine (Grunow) Czarnecki	ACAF	0	0	12	19
Achnanthidium sp2 (tipo affinis)	ACAF	2	35	1	2
Achnanthidium caravelense Novais et Ector	ADCV	0	0	1	26
Achnanthidium eutrophilum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	ADEU	0	0	11	52
Achnanthidium lineare W.Smith	ACLI	2	50	12	90
Achnanthidium atomoides Monnier, Lange-Bertalot & Ector	ADAM	0	0	2	6
Achnanthidium sublineare Van de Vijver, Jarlman & Ector	ASBL	0	0	10	53
Achnanthidium pseudolineare Van de Vijver Novais et Ector	ADPL	0	0	1	43
Achnanthidium sieminskae Witkowski et al.	ASIE	1	66	2	4
Achnanthidium jackii Rabenhorst	ADJK	0	0	1	5
Achnanthidium cf. *nanum* (F.Meister) Novais & Jüttner	ADNU	1	4		
Achnanthidium microcephalum Kutzing	ADMC	1	42	12	88
Achnanthidium minutissimum s.l.	ADMI	0	0	33	147
Achnanthidium saprophilum (Kobayasi et Mayama) Round & Bukhtiyarova	ADSA	0	0	2	8
Achnanthidium straubianum (Lange-Bertalot)Lange-Bertalot	ADSB	0	0	2	5
Achnanthidium rosenstockii (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	ADRK	0	0	1	3
Achnanthidium kranzii (Lange-Bertalot) Round & Bukhtiyarova	ADKR	0	0	3	10
Achnanthidium gracillimum (Meister)Lange-Bertalot	ADGL	0	0	1	14

Achnanthidium sp1. (PACA/Achnanthidium sp4 Atlas bourguignon)

Questa specie, riconosciuta come nuova da entrambe i referee, è piuttosto abbondante nel campione dell'Eleuterio (n max valve identificate dai referee 36). Quasi la metà dei partecipanti (15) hanno riconosciuto questa specie come nuova, non ancora descritta, mentre il resto dei partecipanti l'hanno identificata con i più svariati nomi. Achnanthidium sp. (Fig. 5.49 in alto) è in realtà una specie piuttosto diffusa nell'Europa centrale ed è illustrata in alcune flore europee con il nome di Achnanthidium sp. (es Atlas della Bourguignon o Atlas des diatomées des Alpes Maritimes et Region Provence et Cote d'Azur). Presenta forma lineare con margini perlopiù paralleli, soprattutto nella porzione centrale della valva e poli rostrati, troncati all'apice. Le strie sono visibili al microscopio ottico e si presentano convergenti verso il centro nella porzione mediale della valva e parallele ai poli; nella parte centrale sono maggiormente distanziate rispetto alla porzione distale, ma non si osserva un'area centrale sviluppata o una fascia. In particolare, questa specie è stata confusa con *A. druartii* (Fig. 5.49), che però ha dimensioni maggiori (lungh= 12-29 µm; largh= 3.9-5.5 µm; n. strie= 15-22 al centro della valva) ed ha una forma più robusta, inoltre presenta margini convessi mentre in Achnanthidium sp. appaiono perlopiù paralleli. Achnanthidium sp. è stata anche confusa dai partecipanti con:

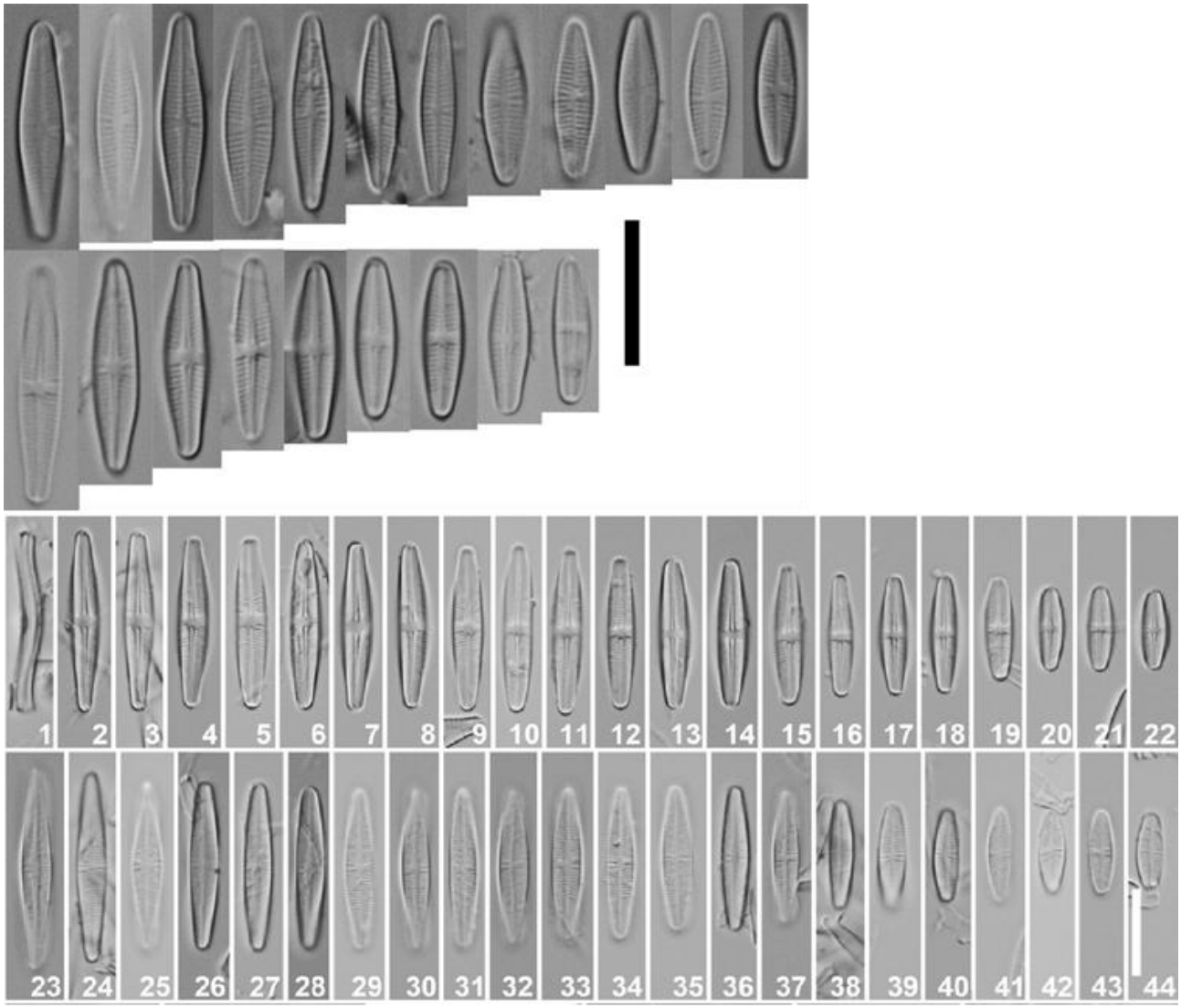
- *A. rostropyrenaicum* (Fig. 5.49), che però presenta poli più stirati,
- *A. pyrenaicum* che però presenta valve leggermente asimmetriche rispetto al piano longitudinale,
- *A. latecephalum* che ha grosse dimensioni e margini convessi,
- *A. delmontii* che però presenta una facia nell'ipovalva.

Figura 5.49 – Achnanthidium sp1 (in alto), popolazione presente nel campione Eleuterio; *Achnanthidium rostropyrenaicum*, popolazione illustrata in Jüttner et al. (2022); *Achnanthidium druartii*, popolazione illustrata in Rimet et al 2010



Achnanthidium sp2. (Achnanthidium affinis like)
Questa specie (Fig. 5.50 in alto) è stata identificata dalla quasi totalità dei partecipanti come *Achnanthidium affinis* (Fig. 5.50 in basso); tuttavia, pur riconoscendo l'elevato grado di somiglianza tra le due specie, i referee hanno deciso di mantenere il suffisso "sp." per la popolazione rinvenuta nel campione dell'Eleuterio. Rispetto al type material analizzato da Van de Vijver et al 2021, la specie presente in Eleuterio si presenta più rombica; tuttavia alcune caratteristiche sono uguali: ad es. la presenza di una fascia ben sviluppata nell'ipovalva e le areole tutte di uguale dimensione presenti sul mantello (osservabile solo al SEM). Questa caratteristica distingue Achnanthidium sp2 da *A. eutrophilum* e *A. caravelense*, che invece hanno un mix di areole grandi e piccole distribuite lungo il mantello. Anche l'ecologia indica che Achnanthidium sp2 è una specie distinta da *A. eutrophilum*: le specie rinvenute nel resto della comunità dell'Eleuterio, infatti, indicano uno stato ecologico elevato, che si discosta dagli ambienti in cui viene solitamente rinvenuto *A. eutrophilum*, maggiormente mesotrofici.

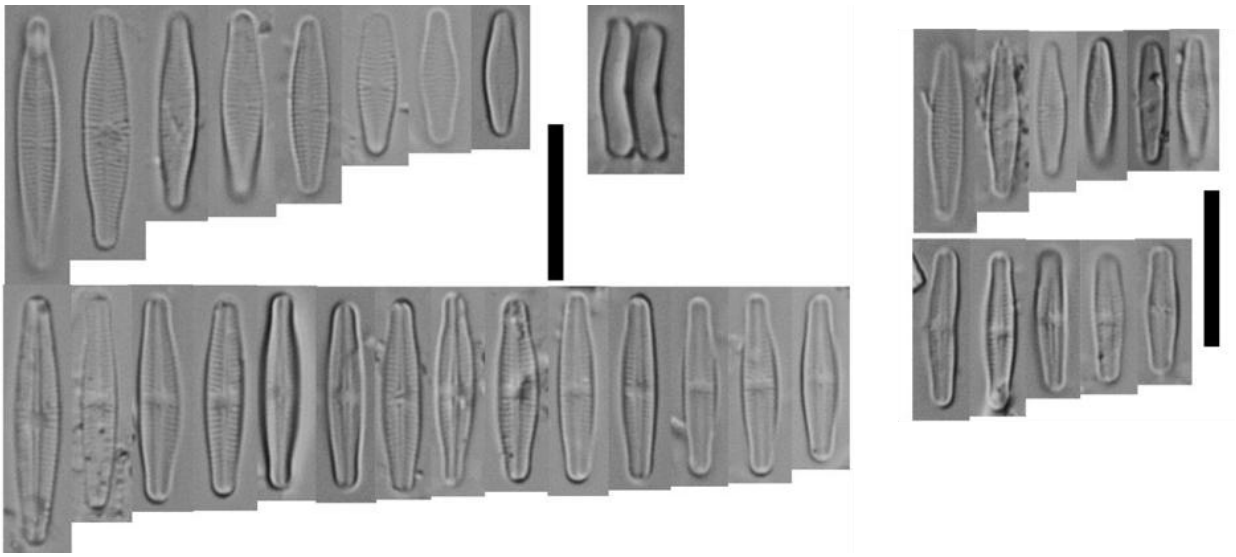
Figura 5.50 – Achnanthidium sp2 (in alto), popolazione presente nel campione Eleuterio; *Achnanthidium affinis*, popolazione illustrata in Van de Vijver et al 2021



Achnanthidium gruppo lineare/sieminskae (Fig. 5.51)
I referee hanno individuato all'interno del campione, due popolazioni di specie molto strette e lineari che hanno identificato come *Achnanthidium lineare* e *A. sieminskae* (la prima rinvenuta da entrambe i referee, la seconda solo da uno). Queste due specie si differenziano per la forma dei poli: più arrotondati nel primo caso, più stirati nel secondo.

Le dimensioni di queste due specie sono paragonabili, ossia per *A. sieminskae* lunghezza= 10-20 µm, larghezza= 2-3 µm, strie= 30-34 in 10 µm; per *A. lineare* lunghezza= 9-14 µm, larghezza= 2-2.5 µm, strie= 32-35 in 10 µm. Una terza specie è stata identificata nel campione e probabilmente confusa con *A. lineare/ A. sieminskae*, ed è *Achnanthidium sublineare* che però si distingue dalle due precedentemente citate poiché presenta valve ancora più strette (W< 2 µm). Al contrario, *A. pseudolineare* presenta valve più larghe (W= 3-3.5 µm).

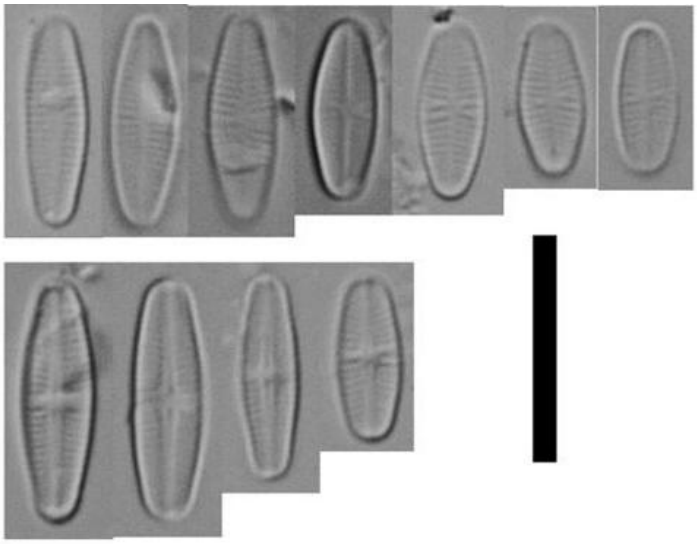
Figura 5.51 – *Achnanthidium sieminskae* (a sinistra), *Achnanthidium lineare* (a destra) popolazioni presenti nel campione Eleuterio



Achnanthidium nanum

Nel campione dell'Eleuterio era presente *Achnanthidium nanum* (Fig. 5.52). Questa specie illustrata e descritta in Novais et al., 2015 presenta valve lineari o lineari-ellittiche con margini paralleli e apici ampiamente arrotondati, non prolungati o leggermente subrostrati. L'ipovalva presenta una stretta area assiale lineare, che si allarga leggermente verso il centro. Area centrale poco appariscente, delimitata da una stria più distanziata su entrambi i lati, a volte una delle strie centrali è assente. Rafe diritto e filiforme.

Figura 5.52 – *Achnanthidium nanum* popolazione presente nel campione Eleuterio



Achnanthidium microcephalum

Solo uno dei due referee ha identificato nel campione *A. microcephalum*. Questa specie, molto simile a *A. minutissimum*, appare però più compatta e tozza.

Birafidee

Genere Navicula

Le specie appartenenti al genere Navicula nel campione Eleuterio erano 10, tutte caratterizzate da una bassa abbondanza assoluta, con l'eccezione di *Navicula cryptotenella* e *N. cryptotenelloides*.

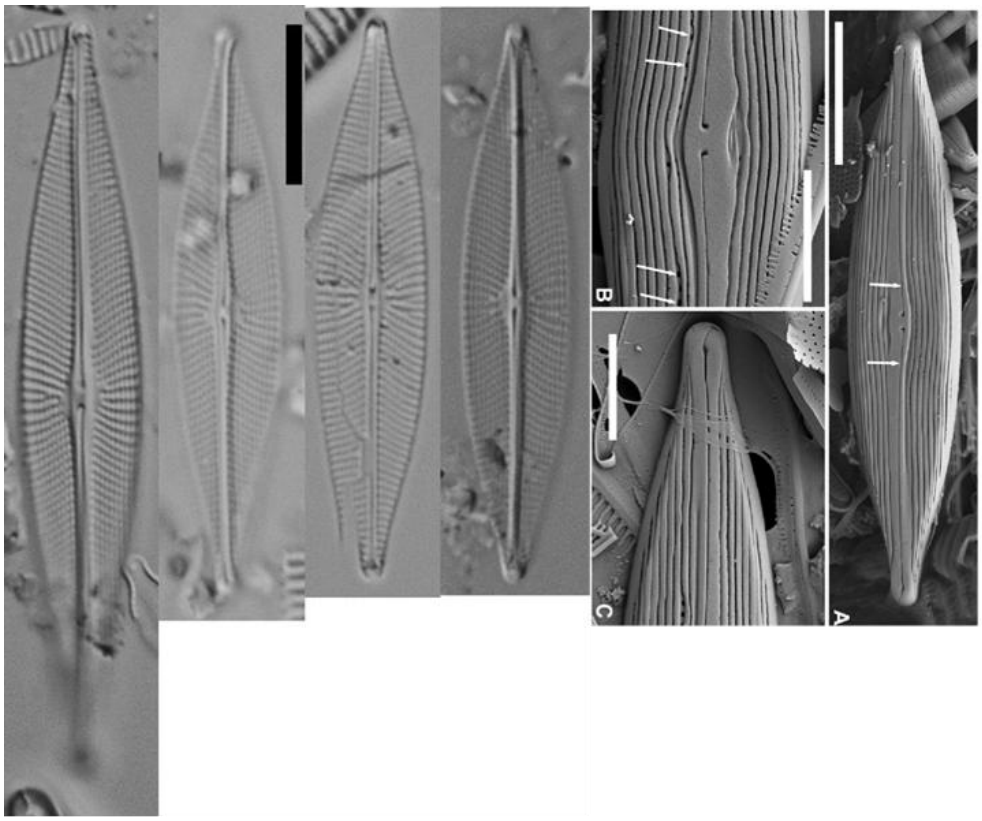
Tabella 5.19 - specie appartenenti al genere Navicula rinvenute nel campione Eleuterio sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Navicula subalpina Reichardt	NSBN	0	0	5	12
Navicula cryptocephala Kützing	NCRY	0	0	10	7
Navicula aquaedurae Lange-Bertalot	NAQR	0	0	1	2
Navicula metareichardtiana Lange-Bertalot & Kusber nom.nov.	NMTA	1	1	19	9
Navicula cf *caterva/metareichardtiana* (ends protracted)	NAVI2	1	5	6	11
Navicula krammerae	NKRM	1	4	0	0
Navicula capitatoradiata Germain	NCPR	0	0	3	4
Navicula wildii Lange-Bertalot	NWIL	0	0	2	1
Navicula phyllepta Kützing	NPHY	0	0	1	1
Navicula salinarum Grunow	NSAL	0	0	1	1
Navicula antonii Lange-Bertalot	NANT	0	0	10	8
Navicula similecataracta-rheni Sagnet, et al.	NRHN	0	0	3	3
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	NCTE	1	9	35	43
Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot	NCTO	2	7	27	13
Navicula vandamii var. *mertensiae* Lange-Bertalot	NVDM	0	0	1	2
Navicula gregaria Donkin	NGRE	0	0	3	3
Navicula simulata Manguin	NSIA	1	2	1	1
Navicula sp	NASP	0	0	1	1
Navicula veneta Kützing	NVEN	1	1	16	4
Navicula gottlandica Grunow	NGOT	1	2	11	2
Navicula radiosa Kützing	NRAD	1	2	24	10
Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory	NTPT	2	2	24	13
Navicula lanceolata (C. Agardh) Ehrenberg	NLAN	0	0	3	6

Navicula gottlandica

Una specie caratteristica del campione di fiume era *Navicula gottlandica* (Fig. 5.53), una specie raramente rinvenuta nei corsi d'acqua e tipica di ambienti alpini lacustri alcalini e oligotrofici. La sua ornamentazione è caratteristica poiché presenta dei solchi sulla superficie valvare, sopra le strie.

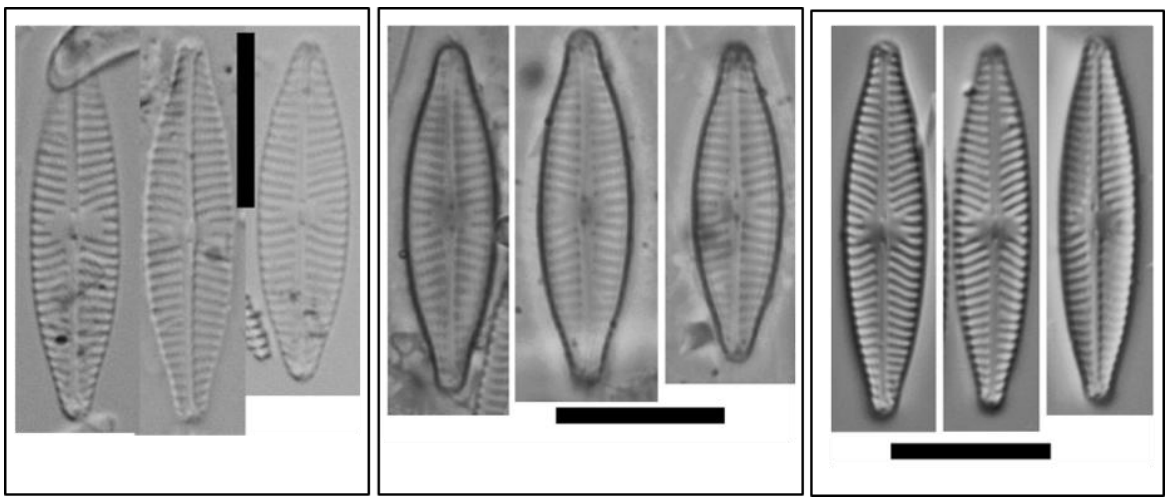
Figura 5.53 – *Navicula gottlandica* popolazione presente nel campione Eleuterio



Navicula veneta

Navicula veneta (Fig. 5.54 a sinistra) era presente nel campione di Eleuterio, anche se con pochi individui. Questa specie si può confondere con *Navicula vandamii* var. *mertensiae* (Fig. 5.54 al centro), in cui però le areole che compongono le strie sono visibili anche al microscopio ottico. Un'altra specie simile è *N. aquaedurae* (Fig. 5.54 a destra) che però ha un'area centrale diversa (tondeggiante/romboidea vs trasversale rettangolare/ellittica in *N. veneta*).

Figura 5.54 – *Navicula veneta* (a sinistra) popolazione presente nel campione Eleuterio; *Navicula vandamii* var. *mertensiae* (al centro); *Navicula aquaedurae* (a destra) foto fornite dal prof. Van de Vijver



Navicula sp (cf. caterva Hohn & Hellerman)

Una specie presente nel campione di fiume e di dubbia identificazione è *Navicula sp* (Fig. 5.55), molto simile morfologicamente a *Navicula caterva/metareichardtiana*. Questa specie, di piccole-medie dimensioni (lunghezza= 17-26 µm; larghezza= ca. 5 µm) è maggiormente stirata rispetto alla tipica *N. metareichardtiana*, che si presenta infatti più compatta e con una caratteristica area centrale con una disposizione delle strie a 'X'. *Navicula sp.* presenta apici protratti ed una densità di strie superiore: 18-21 vs 14-16 in *N. metareichardtiana*. *Navicula caterva* (Fig. 5.56 in alto) si presenta più piccola, non superando mai i 17 µm di lunghezza. *Navicula krammerae* (Fig. 5.56 terza popolazione) è molto più lunga e con margini convessi e presenta strie parallele ai poli (in *Navicula sp.* sono convergenti). *Navicula cryptocephala* (Fig. 5.56 quarta popolazione) ha un'area centrale più sviluppata rispetto a *Navicula sp*. la cui area centrale è perlopiù assente. *Navicula cryptofallax* (Fig. 5.56 ultima riga a sinistra) ha apici più sviluppati, è più larga (5.5-6) ed ha una densità di strie più bassa (12-14 vs 18-21). *Navicula vandevijveri* (Fig. 5.56 ultima riga a destra) ha un'area centrale più sviluppata ed un profilo più lineare con margini perlopiù paralleli o solo debolmente convessi.

Figura 5.55 – Navicula sp. (cf. caterva) popolazione presente nel campione Eleuterio

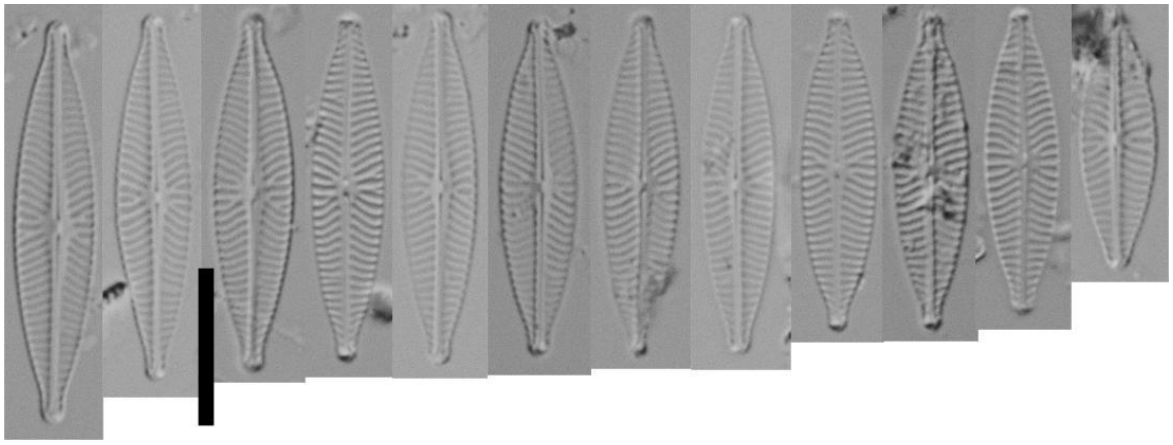
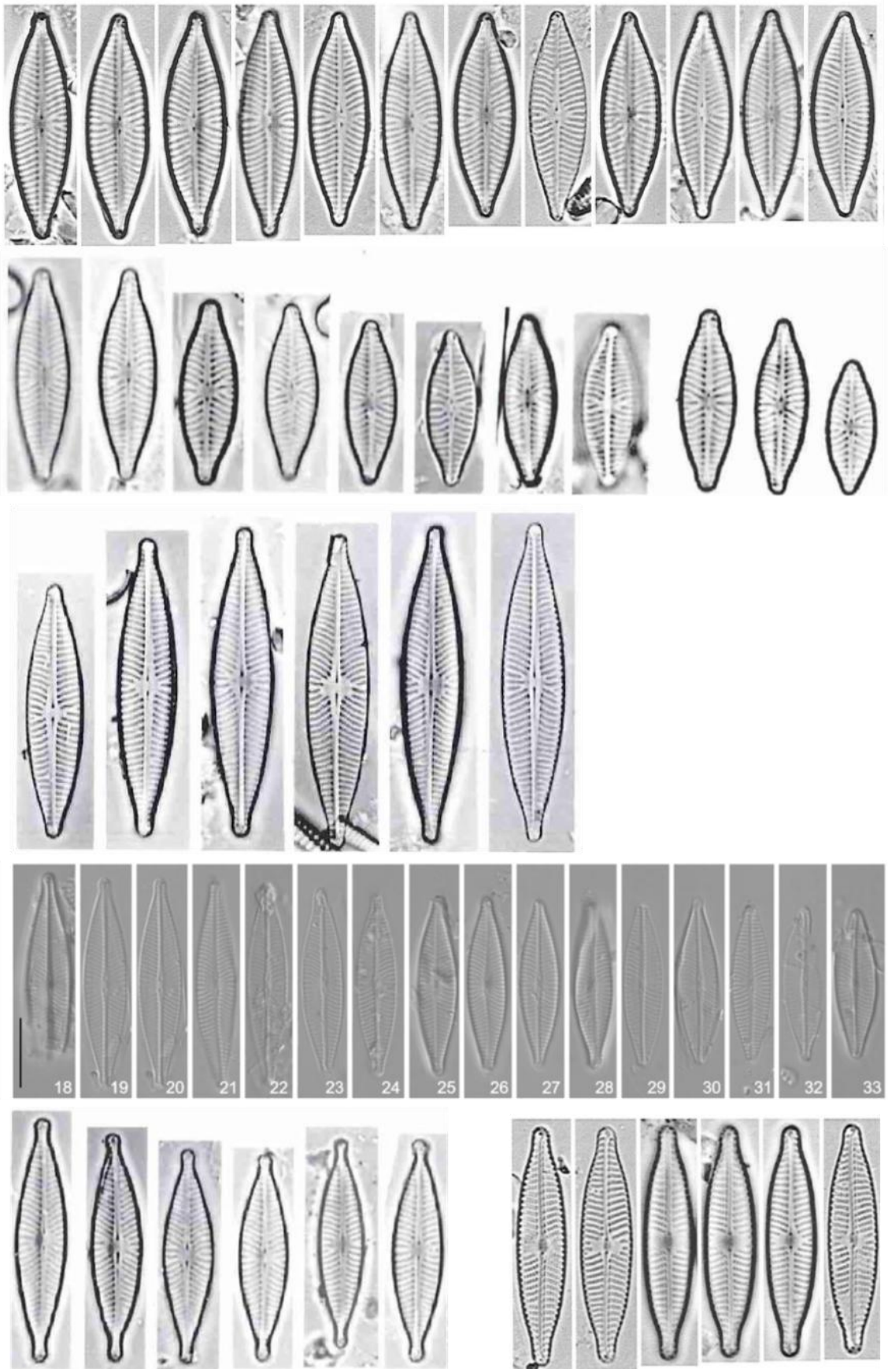


Figura 5.56 – Alcune popolazioni a confronto con Navicula sp. (cf. caterva); *Navicula caterva* (in alto); *Navicula metareichardtiana* (seconda popolazione); *Navicula krammerae* (terza popolazione); *Navicula cryptocephala* (quarta popolazione; foto del type material illustrate in Jüttner et al., 2020); *Navicula cryptofallax* (ultima riga a sinistra)



Navicula tripunctata e *Navicula radiosa*, entrambe presenti nel campione, si distinguono per la tipica forma dell'area centrale: trasversale e rettangolare in *N. tripunctata*, rombica in *N. radiosa*; questa caratteristica le distingue inoltre da *Navicula lanceolata*, che presenta un'area centrale tonda e asimmetrica.
Navicula cryptotenella e *N. cryptotenelloides* erano presenti entrambe nel campione Eleuterio, si rimanda al capitolo precedente (Lago di Lago) la discussione tassonomica.

Genere Sellaphora

Sellaphora subbacillum

Anche nel campione di fiume era presente *Sellaphora bacillum*, confusa da molti partecipanti con *Sellaphora stroemii*; si rimanda alla sezione relativa al Lago di Lago per la discussione tassonomica.

Tabella 5.20 - specie appartenenti al genere Sellaphora rinvenute nel campione Eleuterio sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Sellaphora atomoides (Grunow) Wetzel et Van de Vijver	SEAT	0	0	1	2
Sellaphora nigri (De Not.) C.E. Wetzel et Ector comb. nov. emend.	SNIG	0	0	3	3
Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann	SSEM	0	0	3	3
Sellaphora pupula (Kutzing) Mereschkowksy	SPUP	0	0	1	5
Sellaphora stroemii (Hustedt) Kobayasi	SSTM	0	0	17	10
Sellaphora subbacillum (Hustedt) Falasco et Ector	SSBB	2	5	3	3
Sellaphora ventraloides (Hustedt) Falasco & Ector	SVTL	0	0	2	5
SELLAPHORA C. Mereschkowsky	SELL	0	0	1	3

Genere Fallacia

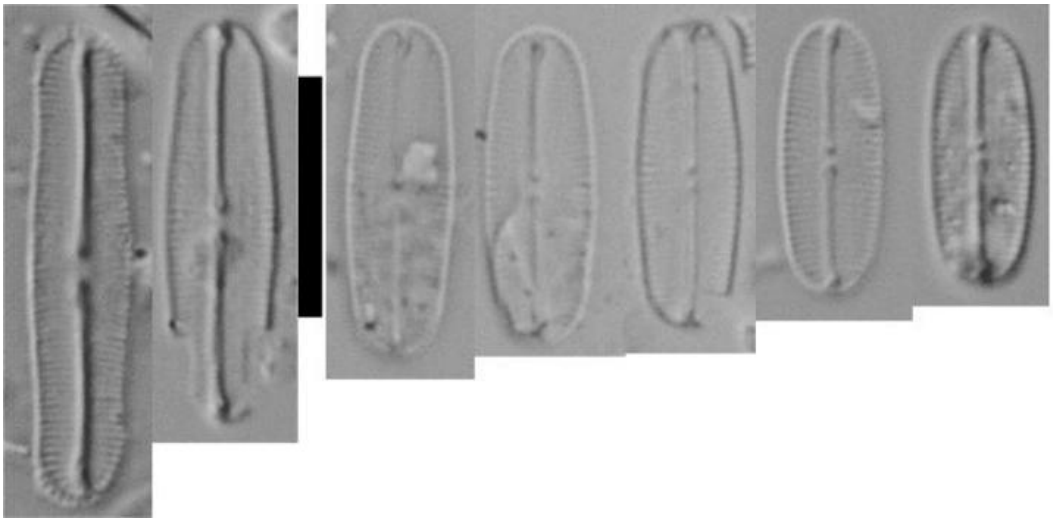
Tabella 5.21 - specie appartenenti al genere Fallacia rinvenute nel campione Eleuterio sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Fallacia lenzii (Hustedt) Lange-Bertalot	FLEN	2	3	17	6
Fallacia subhamulata (Grunow) D.G. Mann	FSBH	1	2	19	17

Fallacia lenzii e Fallacia subhamulata

Entrambe le specie erano presenti nel campione (Fig. 5.57), e si distinguono principalmente per il profilo della valva: debolmente convesso nel centro della valva in *F. lenzii* ed ellittico-lineare in *F. subhamulata*. Anche la densità delle strie è diversa, queste infatti appaiono debolmente visibili al M.O. in *F. subhamulata* (26-30), mentre quasi invisibili in *F. lenzii* (32-40).

Figura 5.57 – *Fallacia lenzii* (a sinistra) e *Fallacia subhamulata* (a destra), popolazioni rinvenute nel campione Eleuterio



Genere Caloneis

Il genere Caloneis era rappresentato da pochi individui all'interno del campione e solo la specie *Caloneis lancettula* è stata rinvenuta negli inventari dei referee. Una seconda specie, identificata come Caloneis sp. è stata anche identificata da uno dei due referee, con solo una valva all'interno dell'inventario.

Tabella 5.22 - specie appartenenti al genere Caloneis rinvenute nel campione Eleuterio sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

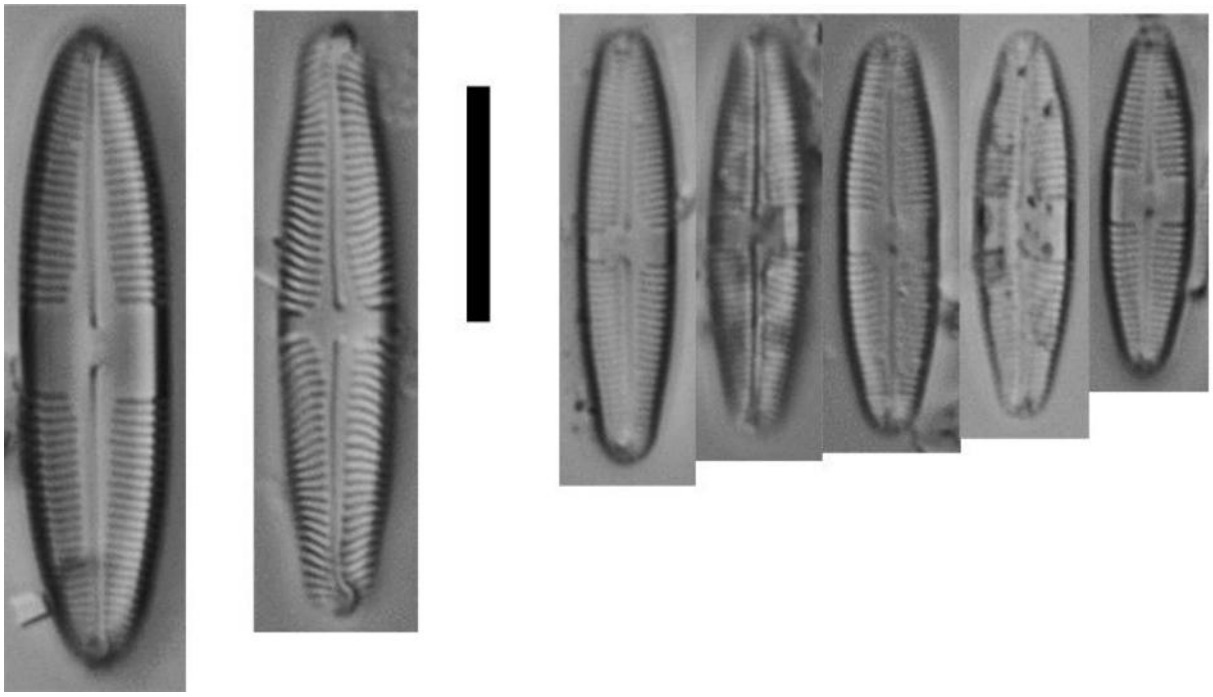
Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Caloneis constans Reichardt	CACS	0	0	1	1
Caloneis lancettula (Schulz) Lange-Bertalot et Witkowski	CLCT	1	3	15	6
Caloneis sp.	CALO	1	1	1	1

Caloneis lancettula

La descrizione di *C. lancettula* (Fig. 5.58) riporta una specie dal profilo rombico, con valve chiaramente lanceolate e apici arrotondati, un'area centrale simmetrica e una larghezza compresa tra i 6,5 e i 7 µm. Il concetto di *C. lancettula* è stato ampliato nel corso degli anni e in Lange-Bertalot et al. (2017) viene rappresentato da una popolazione con le valve più ellittiche, più strette (4-5 µm) e con un'area centrale spesso asimmetrica. La specie presente nel campione di Eleuterio è associabile a questo più recente concetto di *C. lancettula*.

Una specie morfologicamente simile è *Caloneis fontinalis*, che però presenta una più ampia area centrale.

Figura 5.58 – Alcuni Caloneis non identificati a livello di specie, presenti nel campione Eleuterio (a sinistra della barra micrometrica); popolazione di *Caloneis lancettula* rinvenuta nel campione Eleuterio (a destra)



Genere Diploneis

La specie di Diploneis presente nel campione di fiume era *D*. cf. *separanda*.

Tabella 5.23 - specie appartenenti al genere Diploneis rinvenute nel campione Eleuterio sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Diploneis oblongella (Näegeli) Cleve-Euler	DOBL	0	0	3	3
Diploneis oblongellopsis Lange–Bertalot et A. Fuhrmann	DOGP	0	0	2	2
Diploneis oculata (Brébisson) Cleve "sensu Ector et al. (2015) pag. 185"	DOCU	0	0	3	2
Diploneis minuta Petersen	DMIN	0	0	1	1
Diploneis praetermissa Lange–Bertalot et A. Fuhrmann	DPRT	0	0	4	3
Diploneis cf. *separanda* Lange-Bertalot	DSEP	2	1	11	2
Diploneis sp	DIPL	0	0	3	3

Diploneis cf. separanda

Diploneis è un genere sempre poco abbondante nei campioni. In particolare, *D*. cf. *separanda* (Fig. 5.59) presenta piccole dimensioni (lunghezza= 10-25 µm; larghezza= 6-7 µm; n° strie: 18-21 in 10 µm) e strie biseriate al bordo della valva ed uniseriate in prossimità del rafe. Questa caratteristica lo differenzia dalla specie presente nel campione dell'Eleuterio, che presenta strie biseriate sull'intera superficie valvare. Si mantiene pertanto il suffisso "cf." per la popolazione dell'Eleuterio.

Diploneis praetermissa al M.O. (Fig. 5.60) presenta due profondi solchi che corrono parallelamente al rafe, che al SEM si identificano come areole di più grosse dimensioni. *Diploneis oblongellopsis* (Fig. 5.60 in basso) presenta strie uniseriate che appaiono pertanto al M.O. come striatura molto fine.

Si segnala la presenza nel campione di *Diploneis pseudopetersenii* (Fig. 5.60 in alto a destra), osservato unicamente al SEM ma non rinvenuto negli inventari, né durante lo screening del vetrino al MO.

Figura 5.59 – *Diploneis* cf. *separanda* presente nel campione Eleuterio (in alto); popolazione al MO a sinistra e dettaglio al SEM a destra, in cui si osservano le strie biseriate. *Diploneis separanda* (in basso) popolazione tipo

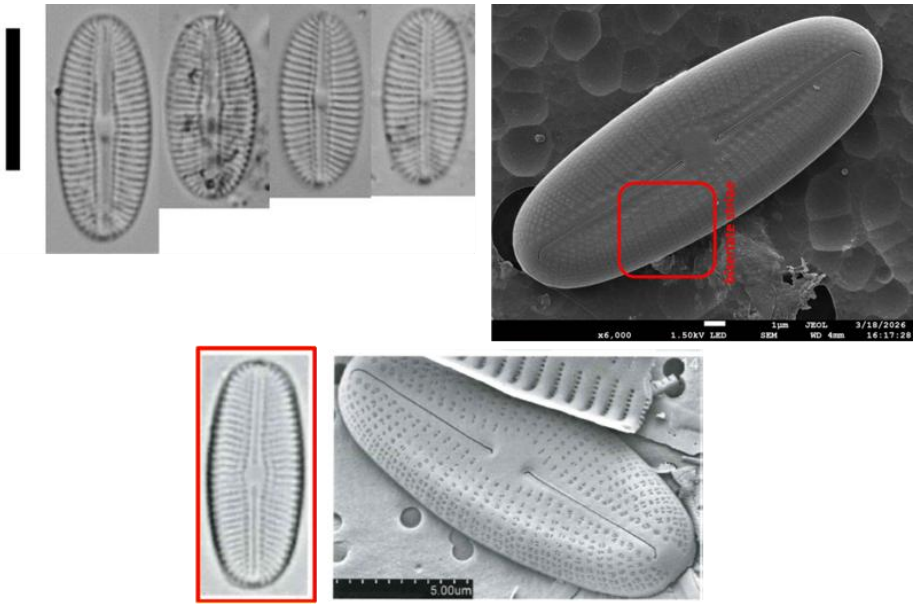
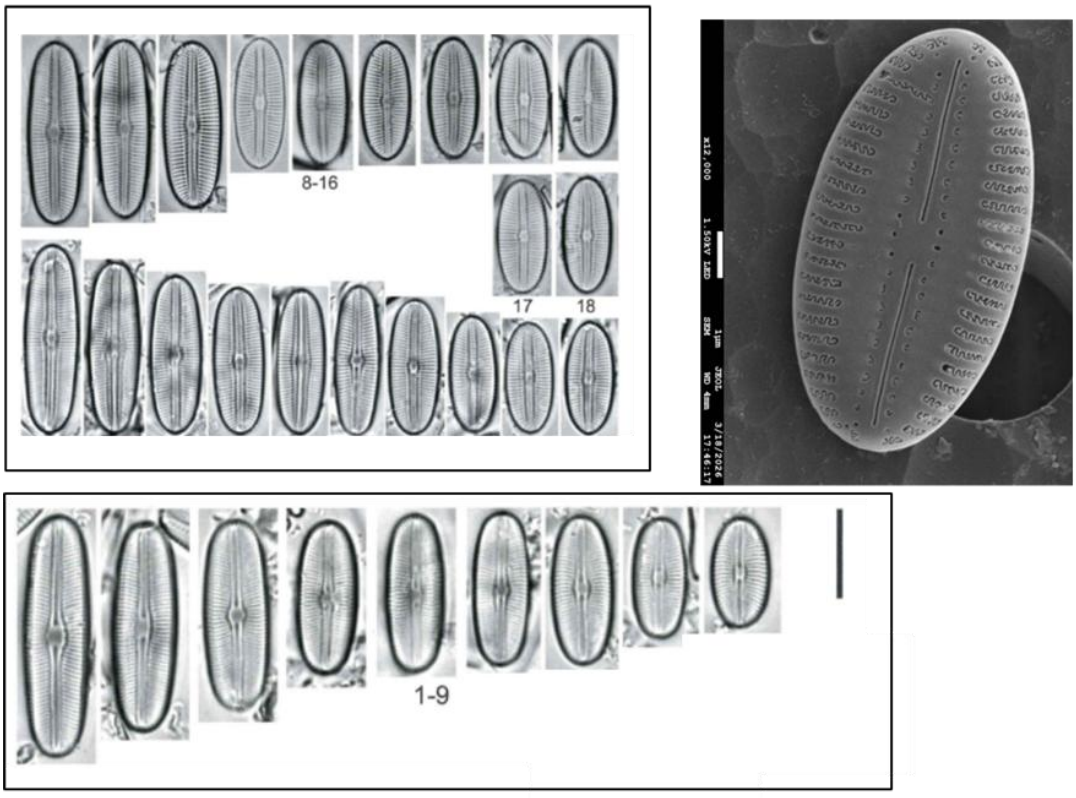


Figura 5.60 –Alcune specie a confronto con la popolazione presente nell'Eleuterio: *Diploneis praetermissa* (in alto a sinistra); *Diploneis pseudopetersenii* (in alto a destra) individuo presente nel campione Eleuterio fotografato al SEM; *Diploneis oblongellopsis* (in basso)



Genere Gyrosigma

Nessuna specie appartenente al genere Gyrosigma è rientrata nei conteggi dei referee. Sono state però discusse le differenze morfologiche tra le specie rilevate dai diversi partecipanti. *Gyrosigma sciotense* (ex nodiferum) presenta un'area centrale obliqua. *Gyrosigma obtusatum* presenta un'area centrale molto rotonda e poli leggermente troncati. *Gyrosigma acuminatum* è una specie molto lunga con una densità di strie molto elevata (16- 24 in 10 µm); questa caratteristica lo distingue da *Gyrosigma attenuatum* che ha strie meno dense (10-12). Attenzione, queste ultime due specie hanno le stesse preferenze ecologiche.

Tabella 5.24 - specie appartenenti al genere Gyrosigma rinvenute nel campione Eleuterio sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Gyrosigma attenuatum (Kützing) Rabenhorst	GYAT	0	0	4	3
Gyrosigma acuminatum (Kützing) Rabenhorst	GYAC	0	0	1	1
Gyrosigma kuetzingii (Grunow) Cleve	GYKU	0	0	1	1
Gyrosigma obtusatum (Sullivan & Wormley) Boyer	GYOB	0	0	1	2
Gyrosigma sciotoense (Sullivan et Wormley) Cleve	GSCI	0	0	6	3

Genere Gomphonema e Gomphonella

Il genere Gomphonema nel campione dell'Eleuterio comprende 2 specie: *G. pumilum* group, *G. lateripunctatum*, mentre il genere Gomphonella comprende *G. olivacea* e *G. olivaceoides* (in ordine di abbondanza).

Tabella 5.25 - specie appartenenti ai generi Gomphonema e Gomphonella rinvenuti nel campione Eleuterio sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

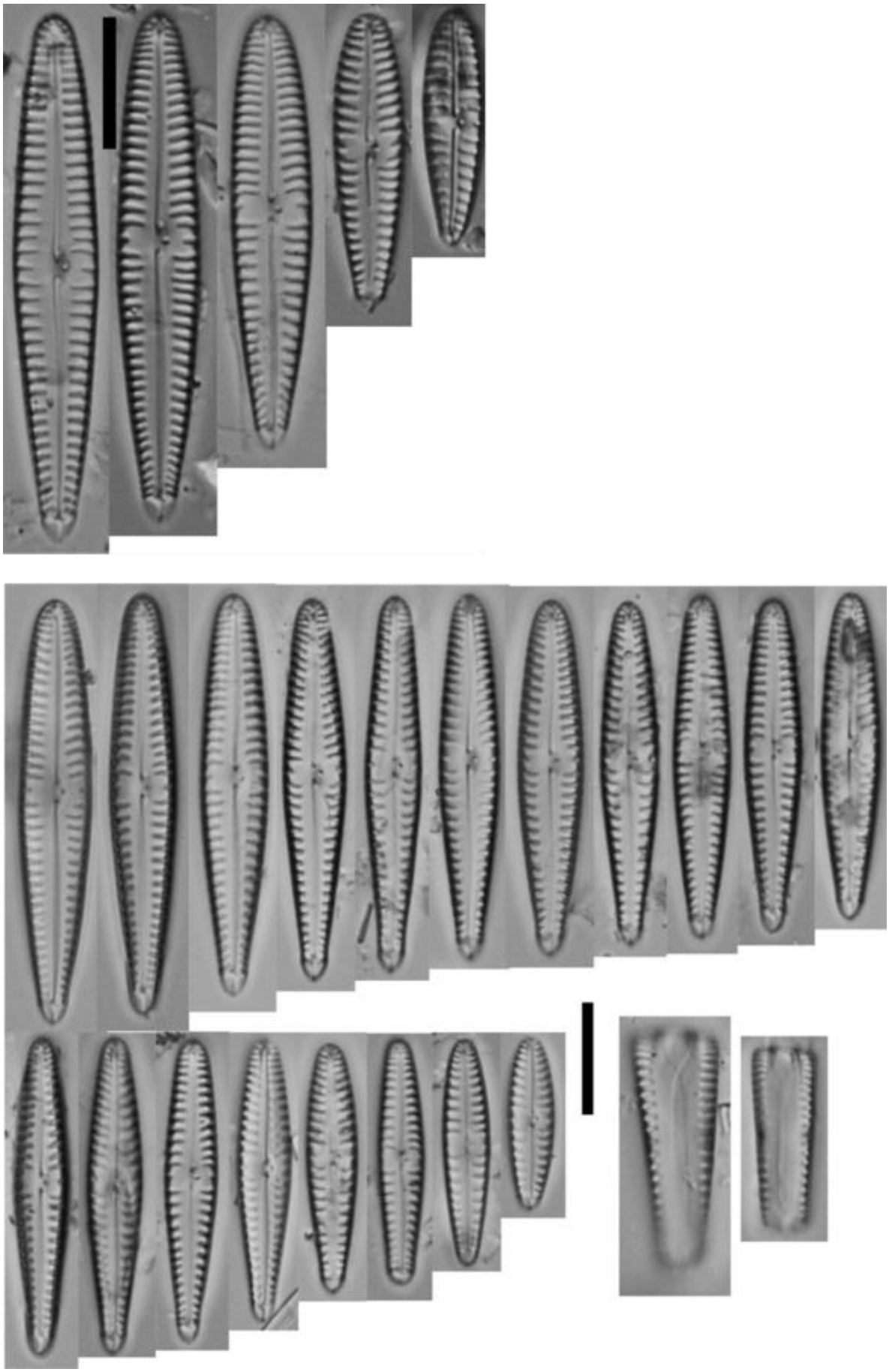
Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Gomphonella olivacea (Hornemann) Rabenhorst	GLOV	1	3	15	17
Gomphonella linearioides	GLNR	1	1	0	0
Gomphonema bavaricum	GBAV	0	0	2	3
Gomphonema angustivalva Reichardt	GAGV	0	0	2	2
Gomphonema cf *minusculum*	GMIS	0	0	2	4
Gomphonema micropumilum	GMPU	0	0	1	3
Gomphonema clavatulum Reichardt	GCVT	0	0	1	2
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing	GPAR	0	0	5	1
Gomphonema exilissimum (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt	GEXL	0	0	1	2
Gomphonema angustatum (Kützing) Rabenhorst	GANG	0	0	2	1
Gomphonema angustum Agardh	GANT	0	0	4	20
Gomphonema lateripunctatum Reichardt & Lange-Bertalot s.s.	GLAT	2	31	23	80
Gomphonema procerum Reichardt & Lange-Bertalot	GPRC	0	0	3	7
Gomphonema pumilum group s.l.	GPUM1	2	50	35	65

Gomphonema minutum (Agardh) Agardh f. minutum	GMIN	0	0	10	28
Gomphonema tergestinum (Grunow) Schmidt	GTER	0	0	6	21
Gomphonema rhombicum M. Schmidt	GRHB	0	0	1	3
Gomphonema rosenstockianum Lange-Bertalot & Reichardt	GROS	0	0	1	2
Gomphonema sp.	GOMP	0	0	2	4
Gomphonema rhombicum Fricke	GRHO	0	0	1	2
Gomphonema vibrio Ehrenberg	GVIB	0	0	3	10
Gomphonema variostigmatum	GVST	0	0	1	2

Gomphonema pumilum group

I referee sono concordi nell'affermare che questa specie rappresenta in realtà tutto l'insieme di morfotipi presenti nel campione dell'Eleuterio e identificati dai diversi partecipanti in modi differenti (ad es. *Gomphonema pumilum* s.l., *Gomphonema elegantissimum*, *G. pumilum* var. *rigidum* e così via). In una prima versione, i referee hanno tentato di separare le due principali popolazioni rinvenute nel campione Eleuterio, ossia *Gomphonema pumilum* e *Gomphonema elegantissimum*. Tuttavia, vista l'enorme variabilità morfologica delle popolazioni presente nel campione e considerato che i criteri di divisione tra questi diversi morfotipi erano difficilmente identificabili e significativi, si è scelto di includere tutte queste valve sotto l'unico nome di *Gomphonema pumilum* group (Fig. 5.61). Tuttavia, è importante notare che *Gomphonema pumilum* s.s. è più largo rispetto alla popolazione rinvenuta, mentre *G. elegantissimum* è più stretto ed appuntito, caratterizzato da strie corte e curve che si rivolgono verso il centro della valva. In *G. elegantissimum* (Fig. 5.61 in basso), inoltre, lo stigma appare leggermente fuori rispetto alle terminazioni centrali del rafe; al SEM, le areole appaiono a forma di mezza luna. *Gomphonema pumilum* var. *rigidum* è più compatto e presenta strie lunghe nella parte distale della valva (quasi a contatto con il rafe), più corte al centro.

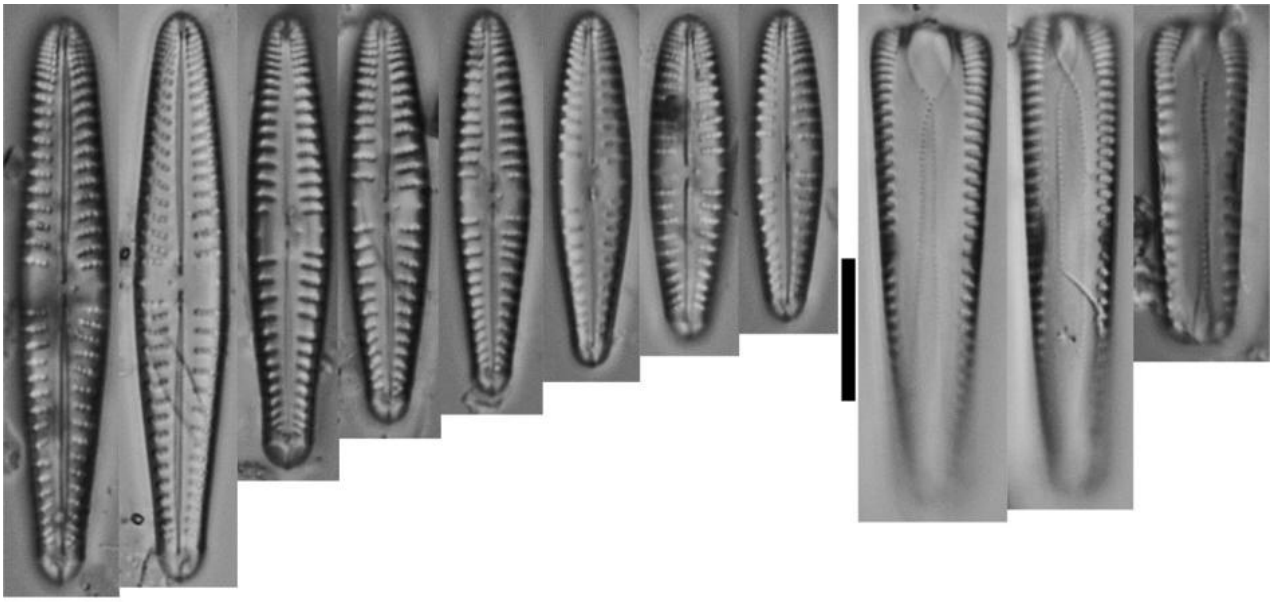
Figura 5.61 – *Gomphonema pumilum* group rinvenuto nel campione Eleuterio: in alto una popolazione maggiormente attribuibile alla specie *Gomphonema pumilum* s.l.; in basso la popolazione più simile a *Gomphonema* cf. *elegantissimum*



Gomphonema lateripunctatum

Questa specie era presente nel campione dell'Eleuterio, rinvenuta da entrambi i referee ed identificata da 23 partecipanti; due di questi, inizialmente, avevano separato due differenti morfotipi all'interno della popolazione, identificando sia *Gomphonema lateripunctatum* (Fig. 5.62) sia *Gomphonema* cf. *lateripunctatum* (sensu morpho II in Levkov et al., 2016). I referee riferiscono che i criteri per la differenziazione di questi due taxa sono poco chiari anche nella pubblicazione originale, pertanto è stato suggerito di raggruppare i due record sotto un unico stesso nome (ossia *Gomphonema lateripunctatum*). *Gomphonema lateripunctatum* è stato descritto nel 1991 (Reichardt e Lange-Bertalot, 1991), tuttavia un recente studio ha messo in luce come questa specie sia molto simile ad una specie già descritta a metà '800 con il nome di *Gomphonema pulvinatum* Rabenhorst 1853. Seguendo i criteri stabiliti dal codice botanico *Gomphonema pulvinatum* ha la priorità su *Gomphonema lateripunctatum* tuttavia la sinonimizzazione non è ancora ufficiale; per il momento si mantiene dunque il nome *G. lateripunctatum* (Van de Vijver et al., 2024).

Figura 5.62 –*Gomphonema lateripunctatum*, popolazione rinvenuta nel campione Eleuterio



Genere Cymbella

Le specie di Cymbella presenti nel campione dell'Eleuterio e inserite negli inventari dei due referee erano quattro: *Cymbella affinis*, *Cymbella parva*, *Cymbella vulgata*, *Cymbella hustedtii*.

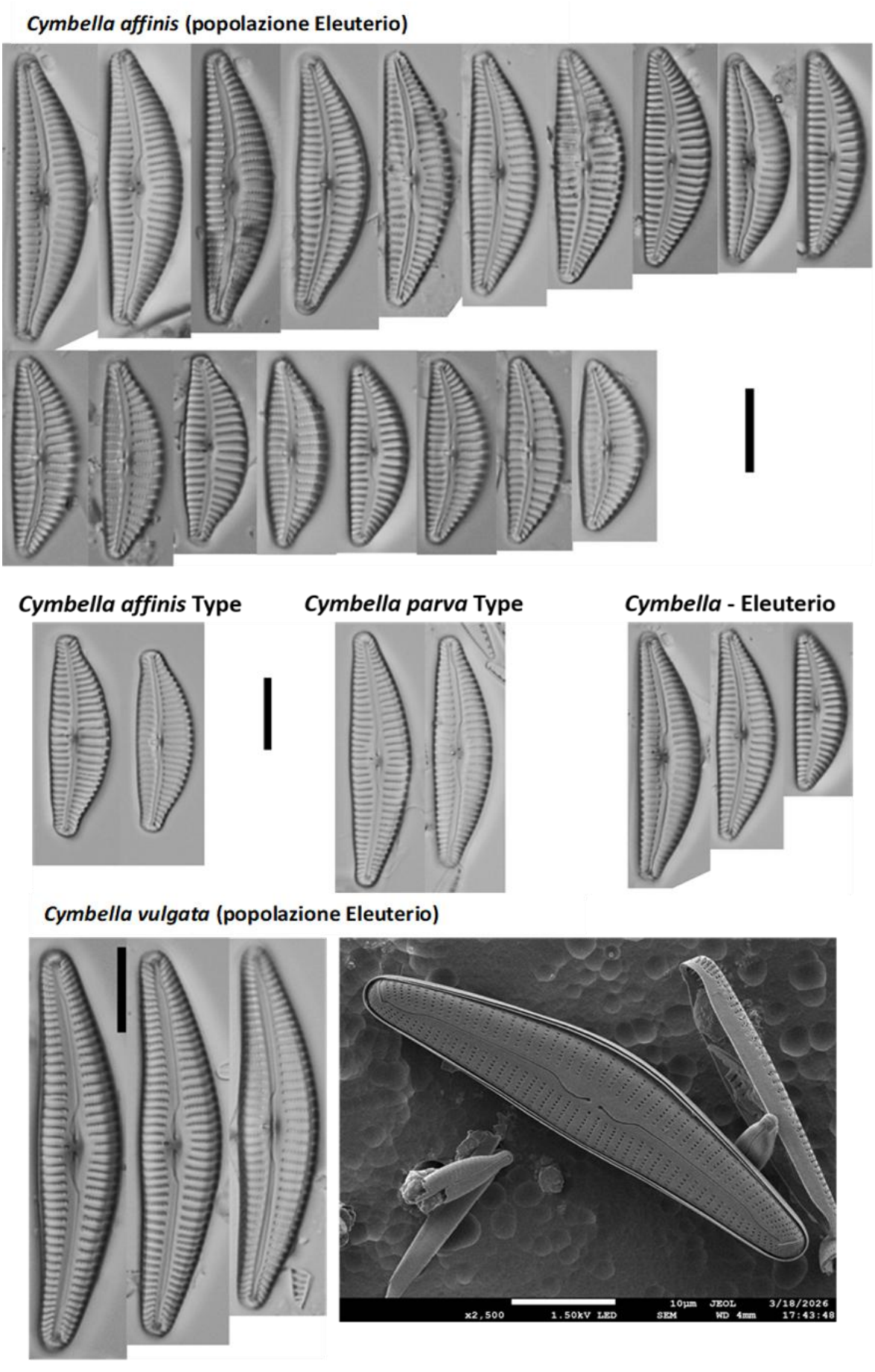
Tabella 5.26 - specie appartenenti ai generi Cymbella rinvenuti nel campione Eleuterio sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Cymbella affinis Kützing	CAFF1	2	32	29	60
Cymbella excisa Kützing (sensu *Cymbella affinis* var. *excisa* da Silva et al. 2015)	CAEX	0	0	4	40
Cymbella excisiformis Krammer	CEXF	0	0	2	3
Cymbella parva (W.Sm.) Kirchner	CPAR	1	8	11	18
Cymbella perparva Krammer	CPPV	0	0	2	6
Cymbella vulgata	CVUL	2	2	12	22
Cymbella cistula (Ehrenberg) Kirchner	CCIS	0	0	1	2
Cymbella cymbiformis Agardh var. *cymbiformis*	CCYM	0	0	13	22
Cymbella neocistula Krammer	CNCI	0	0	1	1
Cymbella compacta Østrup	CCMP	0	0	9	6
Cymbella lange-bertalotii Krammer	CLBE	0	0	3	2
Cymbella hungarica (Grunow) Pantocsek	CYHU	0	0	1	1
Cymbella hustedtii Krasske	CHUS	1	1	7	4
Cymbella tumidula Grunow	CTMD	0	0	7	2
Cymbella sp	CYMB	0	0	2	2

Cymbella affinis

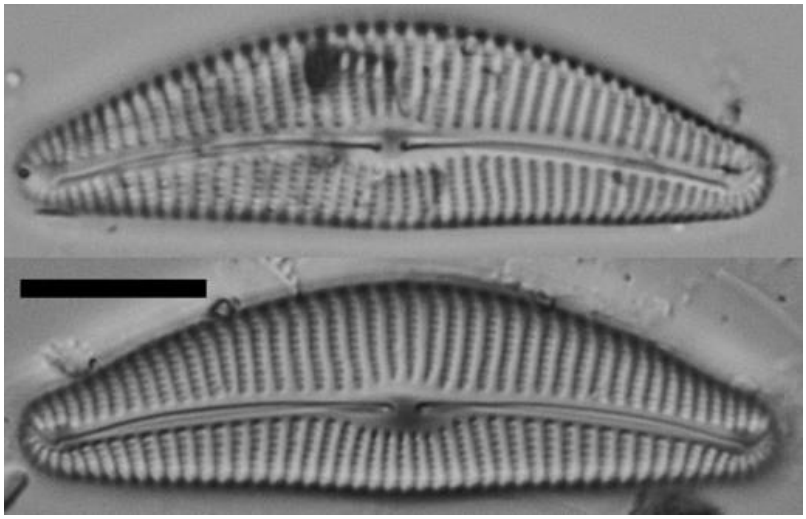
Nel campione dell'Eleuterio era presente una specie ritenuta molto simile a *Cymbella affinis*, seppur con qualche piccola differenza morfologica: ad esempio in quella presente nel campione dell'interconfronto i poli sono più appuntiti e il ventre risulta meno convesso rispetto alla popolazione presente nel type material di *Cymbella affinis* (Fig. 5.63). Tuttavia, la specie più simile riconducibile alla popolazione dell'Eleuterio è *Cymbella affinis*, nome utilizzato dai referee negli inventari. La popolazione potrebbe essere confusa anche con *Cymbella vulgata* (presente nel campione con poche valve), tuttavia questa è più lunga e non presenta la strozzatura ai poli che c'è nella popolazione dell'Eleuterio.

Figura 5.63 – popolazioni di Cymbella rinvenute nel campione Eleuterio e confronto con il type material di *Cymbella affinis* e *C. parva*



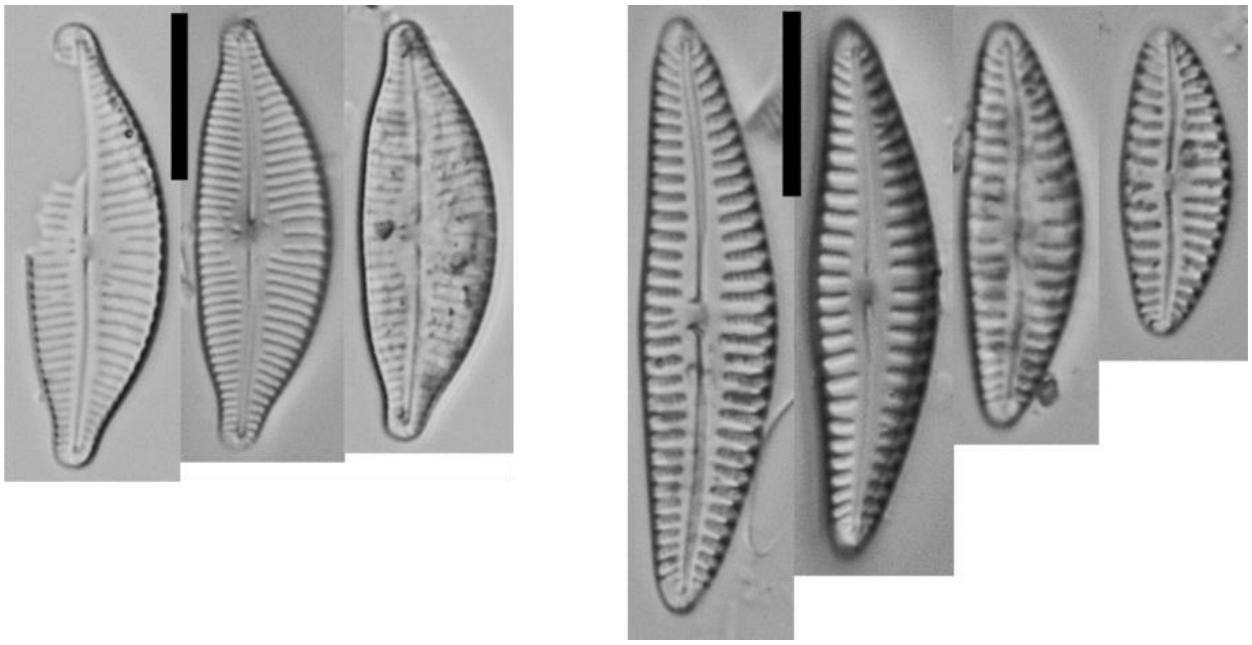
Cymbella compacta (Fig. 5.64)
Valve moderatamente dorsiventrali e apici larghi e arrotondati, carattere che la distingue da *Cymbella lange-bertalotii*. Anche l'ecologia di queste due specie è differente: *Cymbella compacta* è caratteristica di ambienti ricchi in nutrienti, mentre *Cymbella lange-bertalotii* è classificata come oligo- fino a moderatamente eutrofico. I referee fanno notare che sulla flora 'Freshwater benthic diatoms of Central Europe' (Plate 81), solo le prime tre foto della popolazione (Fig. 6-10) sono da considerarsi con certezza *Cymbella compacta*.

Figura 5.64 – popolazione di *Cymbella compacta* rinvenuta nel campione Eleuterio



Nel campione dell'Eleuterio erano presenti altre due specie appartenenti al genere Cymbella: *C. tumidula* e *C. hustedtii* (Fig. 5.65). La prima è caratterizzata da un dorso molto convesso e due stigmi ventrali che si posizionano all'interno di un'area centrale tonda e asimmetrica. La seconda ha un profilo meno dorsiventrale e non presenta stigma; inoltre, le areole che compongono le strie non sono visibili al M.O. Questa caratteristica divide *C. hustedtii* da *C. neoleptoceros*, che dunque presenta areole visibili al M.O.

Figura 5.65 –popolazioni di *Cymbella tumidula* (a sinistra) e *Cymbella hustedtii* (a destra) rinvenute nel campione Eleuterio



Genere Encyonopsis

Nel campione Eleuterio erano presenti e molto abbondanti diverse valve appartenenti al genere Encyonopsis, tutte caratterizzate da una enorme variabilità morfologica che ha reso difficoltosa l'individuazione di popolazioni ben distinte e separate tra di loro. In molti casi, infatti, era possibile osservare un gradiente tra le diverse forme ed era difficile stabilire dei criteri sufficientemente solidi per distinguere le diverse specie. In totale, considerando sia gli inventari dei referee sia quelli dei partecipanti, nel campione Eleuterio sono stati identificati 7 taxa appartenenti a questo genere.
Nonostante l'elevata eterogeneità e il riconoscimento di diverse popolazioni all'interno del campione, i referee suggeriscono di ricondurre tutte le identificazioni a due sole specie: *E. minuta* e *E. subminuta*. Queste infatti sono le uniche due specie per cui al momento è possibile individuare e osservare caratteri morfologici significativi tali da permettere una separazione delle due specie.

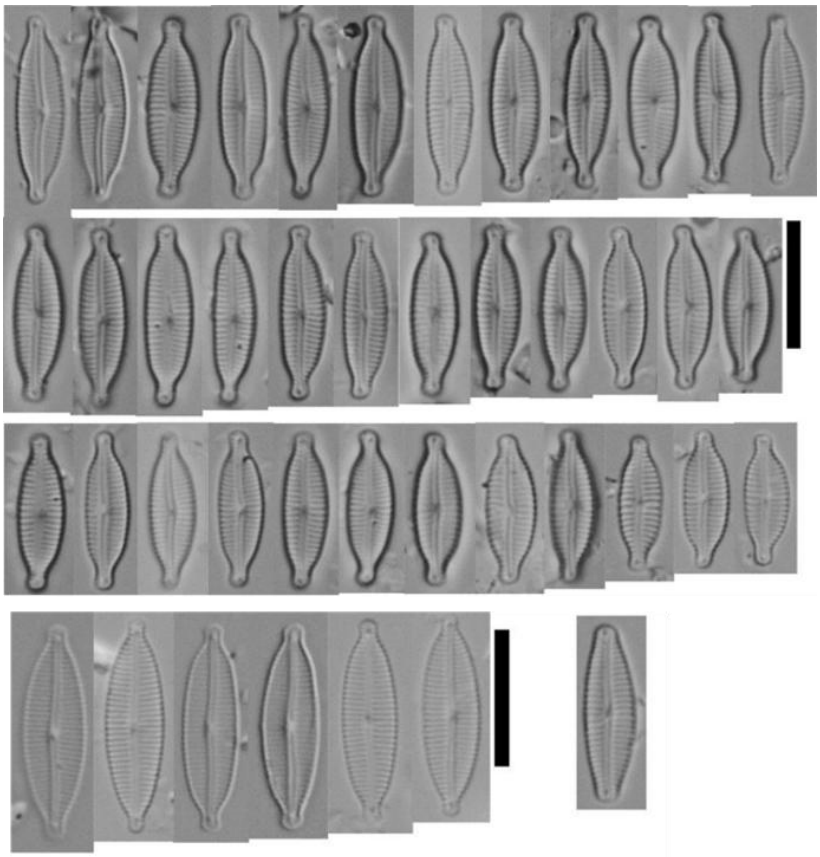
Tabella 5.27 - specie appartenenti ai generi Encyonopsis rinvenuti nel campione Eleuterio sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Encyonopsis alpina/tavirana	ECTA	1	8	3	27
Encyonopsis krammeri Reichardt	ECKR	0	0	2	24
Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer	ENCM	0	0	25	93
Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt	ECPM	2	88	27	114
Encyonopsis robusta	EMRO	0	0	1	8
Encyonopsis sp	ENCP	0	0	2	4
Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt	ESUM	2	8	31	80

Encyonopsis minuta e E. subminuta

La specie più abbondante all'interno del campione è *Encyonopsis minuta* (Fig. 5.66 in alto), riconosciuta da entrambi i referee con una abbondanza massima di valve pari a 88 (numero valve massimo identificato dai partecipanti 114). Questa specie è caratterizzata da piccole dimensioni e una larghezza massima di 3.5µm; le strie sono ben visibili (24-25 in 10 µm) e sono quasi dritte al centro della valva, quasi parallele.
Encyonopsis subminuta (Fig. 5.66 in basso) è più grande e più larga (W= 3.4-4.5 µm); le strie sono leggermente più dense rispetto a *E. minuta*, ma comunque visibili al M.O. (23-26); sono inoltre parallele.

Figura 5.66 – Popolazioni di *Encyonopsis minuta* (in alto) e *Encyonopsis subminuta* (in basso) rinvenute nel campione Eleuterio



Genere Amphora

Nel campione dell'Eleuterio erano presenti due specie: *Amphora indistincta* e *A. pediculus*

Tabella 5.28 - specie appartenenti ai generi Amphora rinvenuti nel campione Eleuterio sulla base degli inventari dei due referee e dei partecipanti. I colori si riferiscono ai diversi morfotipi individuati e raggruppano pertanto specie morfologicamente simili e che si ipotizza possano essere state sorgente di errori di identificazione.

Nome	Codice	FREQUENZA REFEREE	N MAX DI VALVE IDENTIFICATE	FREQUENZA PARTECIPANTI	N MAX VALVE IDENTIFICATE
Amphora alpestris Levkov	AAPS	0	0	1	1
Amphora copulata (Kützing) Schoem. & Arch.	ACOP	0	0	4	5
Amphora inariensis Krammer	AINA	0	0	20	12
Amphora indistincta Levkov	AMID	2	7	14	11
Amphora pediculus (Kützing) Grunow	APED	2	8	32	20
Amphora sp.	AMPH	0	0	1	1

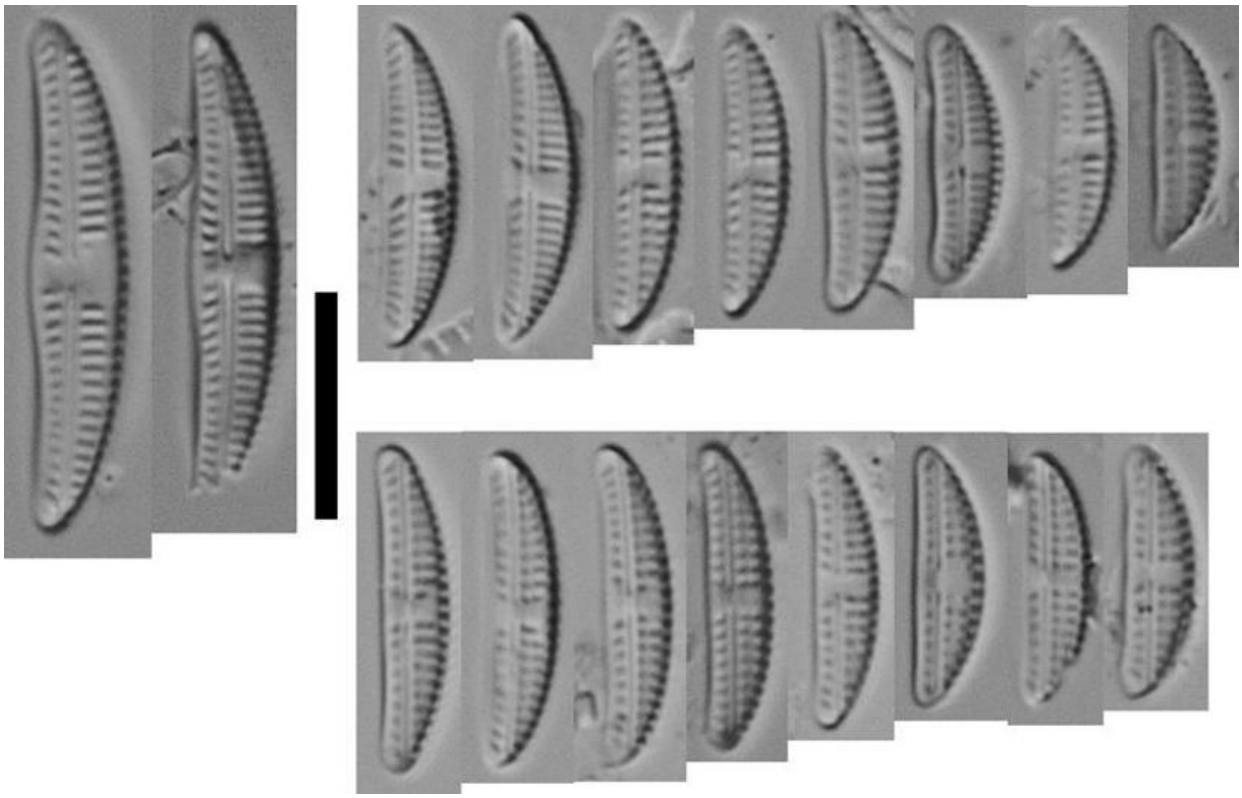
Amphora indistincta e A. pediculus

Queste due specie si distinguono perché in *A. indistincta* (Fig. 5.67 a sinistra) è presente una sola areola allungata (slit) nella porzione dorsale della valva, mentre in *A. pediculus* (Fig. 5.67 a destra) ci sono due areole che compongono le strie nella porzione dorsale.

I referee fanno però notare che, nel corso di una analisi del materiale tipo di *A. pediculus*, sono state osservate valve in cui erano presenti anche 3 areole nella porzione dorsale e, in alcuni individui, una sola slit. Da notare come *A. pediculus* e *A. inariensis* abbiano le stesse preferenze ecologiche. Sarà importante

valutare in futuro se queste due specie rappresentino effettivamente due specie separate o un'unica specie.

Figura 5.67 – popolazioni di *Amphora indistincta* (a sinistra) e *Amphora pediculus* (a destra) rinvenute nel campione Eleuterio



Note tassonomiche

Nel corso del workshop tenutosi a Verona si è fatta chiarezza sui suffissi da utilizzare quando ci si trova di fronte ad una specie di dubbia identificazione

- sp. (spp.; abbreviazione di 'species') indica una specie potenzialmente nuova senza specificarne l'affinità. Ciò suggerisce che l'identificazione non è ancora completa, oppure che le prove e il materiale attualmente disponibili sono insufficienti per collegare i campioni a taxa noti rilevanti, o ancora che il campione non può, al momento, essere attribuito con sufficiente certezza a un nuovo taxon;
- aff. ('species affinis') indica che una specie potenzialmente nuova e non descritta ha un'affinità con la specie nominata, ma non è identica ad essa. Si ritrovano infatti in questa nuova specie alcune caratteristiche di una specie già descritta;
- cf. ('confer',= confrontare con) o un punto interrogativo ('?', inclusa anche 'species incerta') indica diversi gradi o tipi di incertezza e può essere utilizzato in modo diverso a seconda dell'autore. Più recentemente, "cf." indica una maggiore incertezza rispetto a un punto interrogativo. Generalmente si usa per indicare che la specie sia effettivamente già descritta, ma che non è possibile attribuirle con assoluta certezza quel nome;
- pro parte: la specie descritta ha una elevata variabilità morfologica o comunque è rappresentata in letteratura con popolazioni piuttosto differenti. La specie rilevata, a cui bisogna attribuire un nome, persenta solo in parte le caratteristiche del complesso di specie descritto in letteratura e già identificato da una denominazione tassonomica.

5.2 Risultati: ICMi e z-score

In questo paragrafo vengono riportati i risultati di z-score basati sui valori di EPI-L (per il campione Lago di Lago) e ICMi (per il campione Eleuterio) ottenuti tramite software OMNIDIA a partire dai conteggi forniti dai singoli partecipanti e dagli esperti. La media dei valori di ICMi degli operatori esperti costituisce il valore di riferimento rispetto al quale viene calcolato il valore di prestazione z-score dei partecipanti.

5.2.1 Lago di Lago

Per quanto riguarda il campione di lago, è stato calcolato l'indice EPI-L utilizzando il software OMNIDIA. Entrambe i referee hanno ottenuto un valore corrispondente con lo stato ecologico "buono"; nel dettaglio, il referee 1 ha ottenuto un EPI-L pari a 1.77, mentre il referee 2 pari a 1.83. La media rispetto alla quale sono stati calcolati gli z-score è dunque 1.80.
Tutti i 35 partecipanti hanno ottenuto un indice EPI-L corrispondente allo stato ecologico "buono". Nella Tabella 5.29 sono riportati i valori di z-score ottenuti dall'applicazione dell'Equazione 1 (Paragrafo 4.1). Sulla base di tali valori è possibile affermare che 33 partecipanti su 35 hanno ottenuto un giudizio "ACCETTABILE"; infatti, i risultati della maggioranza dei partecipanti riportati in forma grafica (Fig. 5.68) ricadono all'interno dei limiti di attenzione (2 volte lo scarto tipo robusto del circuito) indicando una complessiva idoneità delle misure eseguite. Tuttavia, 2 partecipanti su 35 hanno ottenuto un giudizio "DISCUTIBILE" (partecipanti n. 30 e 31).
Una criticità emersa in questa fase di interconfronto è rappresentata dalla percentuale di specie incluse nel calcolo dell'indice EPI-L, che risulta soprattutto nelle liste fornite dai referee piuttosto bassa. In particolare, la percentuale di specie utilizzate per il calcolo dell'EPI-L del referee 1 è pari al 45,8%, mentre per il referee 2 è pari a 46,6%, il che rende il valore finale dell'indice e corrispondente valutazione dello stato ecologico, poco affidabile.
Tale percentuale è maggiore se calcolata sulla base degli inventari dei partecipanti, e oscilla tra il 52,5 e il 95,3%, valore che riflette l'approccio lumper e di force fitting verso specie note di alcuni partecipanti.

Figura 5.68 – rappresentazione grafica dei valori di z-score ottenuti dai diversi partecipanti

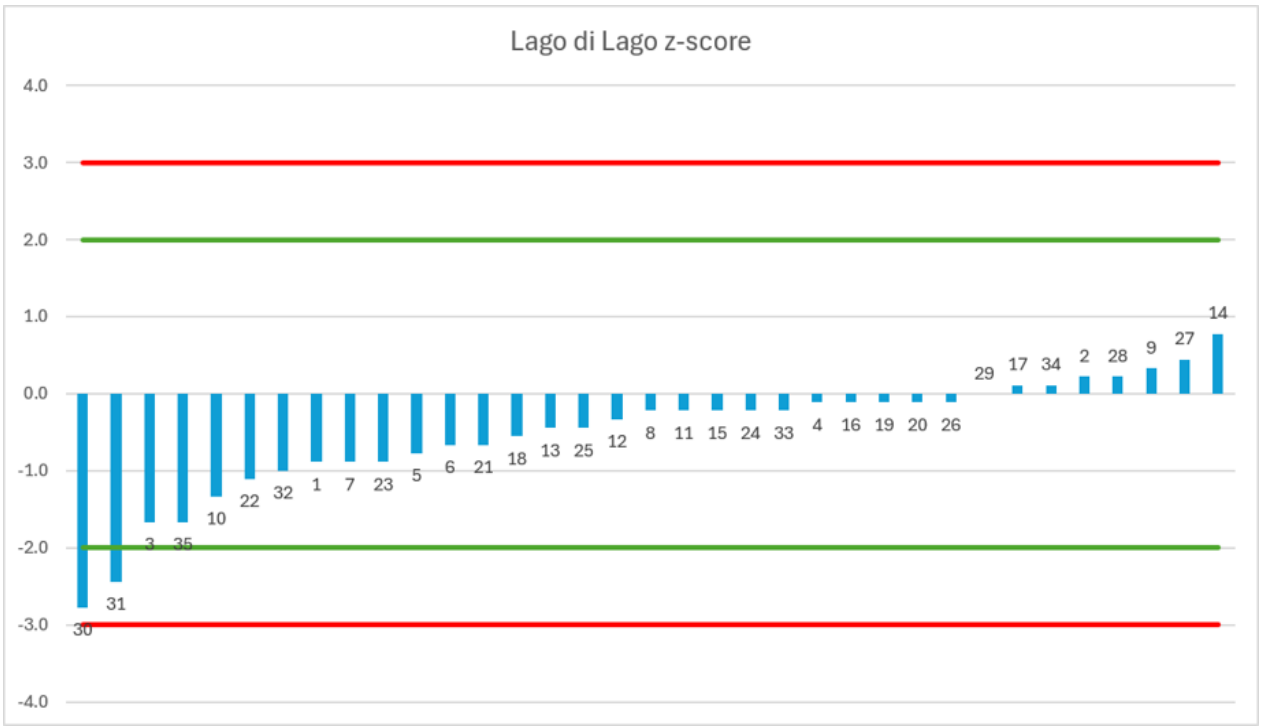


Tabella 5.29 - Valori dell'indice EPI-L calcolati dall'organizzatore sulla base dei conteggi tassonomici dei singoli partecipanti e valori di z-score. In verde, i valori di Z-score "ACCETTABILI", in giallo, i valori dei Z-score "DISCUTIBILI".

CODICE PARTECIPANTI	VALORE EPI-L	z-score
1	1.72	-0.9
2	1.82	0.2
3	1.65	-1.7
4	1.79	-0.1
5	1.73	-0.8
6	1.74	-0.7
7	1.72	-0.9
8	1.78	-0.2
9	1.83	0.3
10	1.68	-1.3
11	1.78	-0.2
12	1.77	-0.3
13	1.76	-0.4
14	1.87	0.8
15	1.78	-0.2
16	1.79	-0.1
17	1.81	0.1
18	1.75	-0.6
19	1.79	-0.1
20	1.79	-0.1
21	1.74	-0.7
22	1.70	-1.1
23	1.72	-0.9
24	1.78	-0.2
25	1.76	-0.4
26	1.79	-0.1
27	1.84	0.4
28	1.82	0.2
29	1.80	0.0
30	1.55	-2.8
31	1.58	-2.4
32	1.71	-1.0
33	1.78	-0.2
34	1.81	0.1
35	1.65	-1.7

5.2.2 Fiume Eleuterio

Per quanto riguarda il fiume Eleuterio è stato calcolato l'indice ICMi utilizzando come valori di riferimento sia quelli della tipologia M1, sia M5. Nel primo caso (M1) entrambi gli esperti hanno ottenuto un valore di ICMi che classifica il sito "elevato" in termini di stato ecologico. In particolare, il referee 1 ha ottenuto un ICMi pari a 0,965, mentre il referee 2 pari a 0,947; la media dei due indici risulta pertanto pari a 0,956. Dei 35 partecipanti, la quasi totalità ha classificato il sito in I classe di qualità, in accordo con la valutazione dei due esperti; solo 1 partecipante ha ottenuto un indice corrispondente alla II classe di qualità (partecipante numero 31), sottostimando la qualità del sito di una classe.

Utilizzando invece il valore di riferimento della tipologia M5 (corsi d'acqua mediterranei in intermittenti), si ottengono valori di ICMi più alti, sia nel caso degli esperti sia nel caso dei 35 partecipanti, corrispondenti allo stato ecologico "elevato". In particolare, in questo caso, il referee 1 ha ottenuto un ICMi pari a 1,159, mentre il referee 2 pari a 1,126; la media dei due indici risulta pertanto pari a 1,143.
In tabella 5.30 sono riportati i valori di z-score ottenuti dall'applicazione dell'Equazione 1(Paragrafo 4.1) ed in Figura 5.69 la relativa rappresentazione grafica. Sulla base dei valori di z-score ottenuti è possibile affermare che il 67,6% dei partecipanti ha ottenuto un giudizio "ACCETTABILE", 5 partecipanti su 35 hanno ottenuto un giudizio "DISCUTIBILE" e 7 partecipanti su 37 hanno ottenuto un giudizio "NON ACCETTABILE". Nel dettaglio, risultano discutibili i valori di ICMi ottenuti dai partecipanti 2, 17, 19, 23 e 27, mentre il giudizio negativo ottenuto dai partecipanti 1, 3, 4, 6, 14, 22, 32, come riportato in precedenza è dovuto ad una sovrastima della qualità dello stato ecologico (unica eccezione il partecipante 32 il cui valore di ICMi è al limite tra la seconda e la terza classe di qualità).

Figura 5.69 – rappresentazione grafica dei valori di z-score ottenuti dai diversi partecipanti per il fiume Eleuterio, utilizzando sia come riferimento il macrotipo fluviale M1 (in alto), sia M5 (in basso)

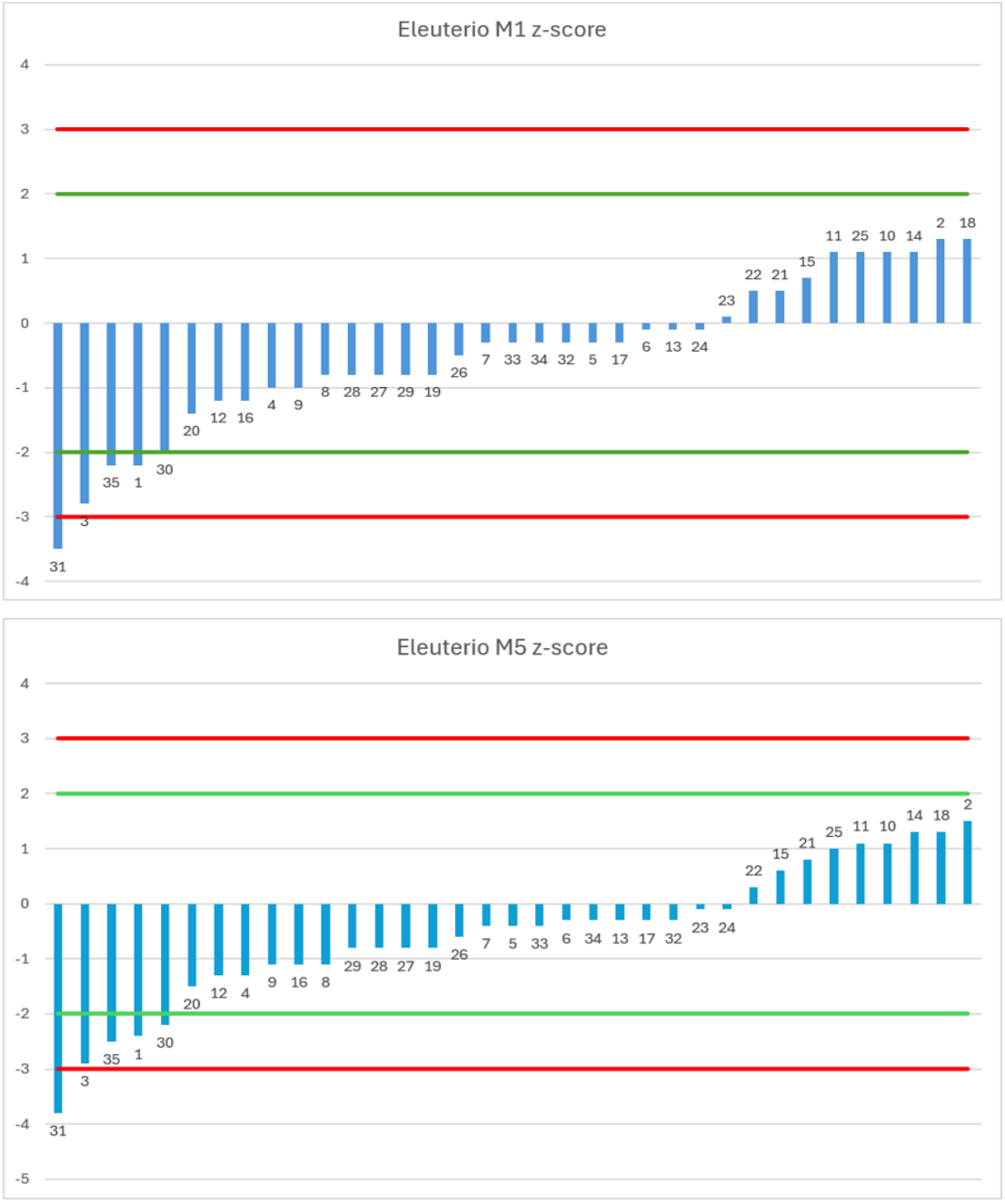


Tabella 5.30 - Valori dell'indice ICMi calcolati dall'organizzatore sulla base dei conteggi tassonomici dei singoli partecipanti e valori di z-score. In verde, i valori di Z-score "ACCETTABILI", in giallo, i valori dei Z-score "DISCUTIBILI"; in rosso i valori di z-score "NON ACCETTABILI"

Codice partecipante	valore ICMi (M1)	z-score	valore ICMi (M5)	z-score
1	0.85	-2.2	1.01	-2.4
2	1.02	1.3	1.23	1.5
3	0.82	-2.8	0.98	-2.9
4	0.91	-1	1.07	-1.3
5	0.94	-0.3	1.12	-0.4
6	0.95	-0.1	1.13	-0.3
7	0.94	-0.3	1.12	-0.4
8	0.92	-0.8	1.08	-1.1
9	0.91	-1	1.08	-1.1
10	1.01	1.1	1.21	1.1
11	1.01	1.1	1.21	1.1
12	0.9	-1.2	1.07	-1.3
13	0.95	-0.1	1.13	-0.3
14	1.01	1.1	1.22	1.3
15	0.99	0.7	1.18	0.6
16	0.9	-1.2	1.08	-1.1
17	0.94	-0.3	1.13	-0.3
18	1.02	1.3	1.22	1.3
19	0.92	-0.8	1.1	-0.8
20	0.89	-1.4	1.06	-1.5
21	0.98	0.5	1.19	0.8
22	0.98	0.5	1.16	0.3
23	0.96	0.1	1.14	-0.1
24	0.95	-0.1	1.14	-0.1
25	1.01	1.1	1.2	1
26	0.93	-0.5	1.11	-0.6
27	0.92	-0.8	1.1	-0.8
28	0.92	-0.8	1.1	-0.8
29	0.92	-0.8	1.1	-0.8
30	0.86	-2	1.02	-2.2
31	0.79	-3.5	0.93	-3.8
32	0.94	-0.3	1.13	-0.3
33	0.94	-0.3	1.12	-0.4
34	0.94	-0.3	1.13	-0.3
35	0.85	-2.2	1	-2.5

6 Conclusioni

I vetrini utilizzati per l'interconfronto 2025-2026 erano particolarmente ostici; soprattutto nel vetrino di Lago di Lago molte delle popolazioni rinvenute erano spesso non riconducibili a specie già descritte. Da qui è emerso l'errore di molti partecipanti di adottare un approccio lumper e/o di force fitting per poter assegnare un nome a tutte le specie incontrate durante la produzione dell'inventario. L'adozione di un approccio lumper o force fitting nel biomonitoraggio rappresenta una criticità metodologica che può compromettere seriamente l'affidabilità degli indici di qualità. Forzare l'identificazione di un esemplare verso una specie già codificata nel software di calcolo, nonostante la mancanza di una corrispondenza morfologica precisa, introduce un errore sistematico che ignora l'elevata specificità ecologica di questi organismi. Per garantire una valutazione scientificamente corretta, si consiglia di trattare i taxa non identificati come entità separate (sp.), identificandoli dunque ad un livello tassonomico superiore (genere). Identificare una popolazione a livello di genere anziché forzarla all'interno di una specie errata, introduce infatti un errore minore nella valutazione dello stato ecologico. Nel corso del workshop i referee hanno inoltre spiegato come utilizzare correttamente i suffissi tassonomici.

Alcune specie rare nel vetrino sono state identificate da più del 50% dei partecipanti, ma risultano assenti nelle liste di riferimento. In questo caso si ipotizza che le specie siano effettivamente presenti nel vetrino ma che non siano state rilevate dai riferimenti all'atto della compilazione dell'inventario. Al contrario, in altri casi sono stati identificati come abbondanti o dominanti taxa completamente assenti nelle liste di riferimento (per es. Achnanthidium eutrophilum). Considerando che queste specie erroneamente identificate presentano un'abbondanza relativa maggiore del 10% in alcuni inventari, potrebbero essere sorgente di significativi errori nel calcolo dell'indice diatomico (che nel caso di A. eutrophilum risulta sottostimato). Si suggerisce di osservare la comunità nel complesso durante la fase di screening e di effettuare una valutazione ecologica di massima sulla base delle specie rinvenute, questo può permettere di orientarsi meglio nella scelta dei taxa da identificare.
Per la valutazione della performance degli operatori è stata effettuata, per entrambi i campioni analizzati, l'elaborazione dei valori dello z-score basandosi sui risultati di EPI-L e ICMi elaborati, a partire dai conteggi effettuati dai partecipanti, tramite software OMNIDIA, ed utilizzando come valore di riferimento la media dei valori determinati dai due esperti (Prof. Van de Vijver e dott. Carlos Wetzel). La rielaborazione dei dati originali dei laboratori da parte dell'Organizzatore tramite un unico software ha permesso di evidenziare le prestazioni dei partecipanti nell'identificazione e conteggio delle specie, senza dover tener conto delle eventuali differenze nei diversi software o fogli di calcolo utilizzati dai partecipanti.
Nonostante le problematiche relative all'utilizzo della nomenclatura, i risultati relativi agli inventari tassonomici per entrambi i campioni analizzati hanno evidenziato che la maggioranza degli operatori non ha avuto problemi nell'identificazione delle diatomee. Anche il giudizio sulle prestazioni degli operatori partecipanti a questo confronto interlaboratorio è generalmente positivo, mostrando valori di z-score accettabili nel 95% dei casi per il campione Lago di Lago e nel 85% dei casi per il campione Eleuterio. In questo interconfronto è emersa la necessità di aggiornare la lista delle specie considerate per il calcolo dell'indice di Lago: la percentuale è risultata particolarmente bassa, visto anche l'elevato numero di specie di nuova identificazione presenti nel vetrino. Si suggerisce pertanto un costante aggiornamento della lista sulla base delle specie rinvenute nel corso dei monitoraggi di routine.
Anche in questo caso, il workshop conclusivo si è rivelato cruciale per far fronte alla complessità intrinseca nell'identificazione delle diatomee e ai continui aggiornamenti tassonomici e nomenclaturali. L'incontro ha offerto a esperti ed operatori un prezioso spazio di confronto, fondamentale per discutere, verificare e integrare i dati preliminari che hanno poi guidato la redazione della trattazione tassonomica finale.
Appare evidente la necessità di dare continuità a questi momenti di scambio scientifico, indispensabili per garantire l'omogeneità e l'affidabilità delle valutazioni ambientali su scala nazionale. Le sessioni di intercalibrazione e la stretta collaborazione con gli esperti aiutano a intercettare le fonti di errore e i nodi critici nell'identificazione delle specie, consentendo al personale tecnico di mantenere e affinare costantemente le proprie competenze biologiche. Inoltre, la fluidità che caratterizza la sistematica di questi organismi impone un aggiornamento costante e condiviso degli strumenti operativi comuni, come gli atlanti iconografici e i software di calcolo degli indici.
Negli anni, l'organizzazione sistematica di questi confronti interlaboratorio ha permesso di analizzare numerosi campioni di comunità bentoniche fluviali sotto la guida di referee accreditati, offrendo un'eccellente opportunità per risolvere i dubbi legati alla nomenclatura. Questo approccio si conferma

quindi uno strumento insostituibile sia per la valutazione esterna della qualità dei laboratori, sia per l'allineamento delle competenze nel monitoraggio delle acque superficiali. I dati storici dimostrano chiaramente l'efficacia di questo percorso: all'aumentare delle occasioni di confronto si osserva un progressivo miglioramento delle performance analitiche dei partecipanti, evidenziato dall'andamento dei valori di z-score.

7 Bibliografia

Besse-Lototskaya, A., Verdonschot, P. F., & Sinkeldam, J. A. (2006). Uncertainty in diatom assessment: sampling, identification and counting variation. The ecological status of European rivers: Evaluation and intercalibration of assessment methods, 247-260.
Bey M.Y. & Ector L (2013) - Atlas des diatomées des cours d'eau de la région Rhone-Alpes, Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann.
Catalogue of Diatom Names, California Academy of Sciences, on-line Version updated 19 sep 2011. Compiled by Elisabeth Fourtanier & J. Patrick Kociolek. Available online at: http://research.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp.
CEMAGREF (1982). Étude des méthodes biologiques d'appreciation quantitatives de la qualité des eaux [Study of biological methods for quantitative assessment of water quality]. Rapport Division Qualit´e des Eaux Lyon- Agence financière de Bassin Rhone- Méditerranée-Corse 1–28.
Coste M. & Ector L. (2000). Diatomées invasives exotiques ou rares en France: principales observations au cours des derniéres décennies. Systematic Geogr. Pl. 70: 373-400.
Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale" GU n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96.
Decreto Ministeriale 14 aprile 2009, n. 56 Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo".
Edlund, M.B., Morales, E.A. & Spaulding, S.A. (2006) The type and taxonomy of Fragilaria elliptica Schumann, a widely misconstrued taxon. In: Witkowski, A. (Ed.). Proceedings of the 18th International Diatom Symposium. Miedzyzdroje, Poland. pp 53-59. Biopress Limited, Bristol, England.
EN 14996:2006 "Qualità dell'acqua – Guidance on assuring the quality of biological and ecological assessments in the acquatic environment".
Erwin R. (1999) - Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs. Taxonomy: Zur Revision der Gattung Gomphonema, die Arten um G. affine/insigne, G. angustatum/ micropus, G. acuminatum sowie gomphonemoide Diatomeen aus dem Oberoligozän in Böhmen. Volume 08, A.R.G. Gantner Verlag, Ruggell.
Falasco, E., Blanco, S., Bona, F., Goma, J., Hlúbiková, D., Novais, M. H., ... & Ector, L. (2009). Taxonomy, morphology and distribution of the Sellaphora stroemii complex (Bacillariophyceae). Fottea 9(2): 243–256.
Falasco E., Piano E. & Bona F. (2013) - Guida al riconoscimento e all'ecologia delle principali diatomee bentoniche fluviali dell'Italia nord occidentale. Biologia Ambientale, 27 (1), 292 pp.
Guiry M.D. & Guiry G.M. (2015) – AlgaeBase, World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway, http://www.algaebase.org
Heudre, D., Wetzel, C. E., & Ector, L. (2016). Encyonema bonapartei sp. nov.: a new freshwater diatom species (Cymbellales, Bacillariophyceae) in canals of Great East region (France). Phytotaxa, 284(4), 273-280.
Hlúbiková, D., Ector, L., & Hoffmann, L. (2011). Examination of the type material of some diatom species related to Achnanthidium minutissimum (Kütz.) Czarn.(Bacillariophyceae). Algological Studies, 136(1), 19.
Hofmann G., Werum M. & Lange-Bertalot H. (2011) – Diatomeen im Süβwasser-Benthos von Mitteleuropa, A.R.G. Gantner Verlag K.G., 908 pp.
ISO 13528:2022 (E) "Statistical Methods for use in Proficiency testing by Interlaboratory Comparisons".
ISO 17034:2016 "General requirements for the competence of reference material producers".
ISO Guide 35:2017 "Reference materials — Guidance for characterization and assessment of homogeneity and stability".
ISO/IEC 17043:2023 "Conformity assessment – general requirements for proficiency testing".
ISO/IEC Guide 98-3:2008 – Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)
"Interconfronto sull'identificazione tassonomica delle diatomee bentoniche delle acque superficiali e sull'applicazione del Metodo ICMi (Intercalibration Common Metric Index)". ISPRA, Rapporti 157/2012.
"Metodi biologici per le acque superficiali interne", ISPRA, Manuale e Linee Guida 111/14.
Jüttner, I., Hamilton, P. B., Wetzel, C. E., Van De Vijver, B., King, L., Kelly, M. G., ... & Ector, L. (2022). A study of the morphology and distribution of four Achnanthidium Kütz. species (Bacillariophyta), implications for

ecological status assessment, and description of two new European species. Cryptogamie, Algologie, 43(10), 147-176.
Jüttner, I., Chimonides, J. & Cox, E.J. (2011). Morphology, ecology and biogeography of diatom species related to Achnanthidium pyrenaicum (Hustedt) Kobayasi (Bacillariophyceae) in streams of the Indian and Nepalese Himalaya. Archiv für Hydrobiologie, Algological Studies 136/137: 45-76.
Kahlert, M., Albert, RL., Anttila, EL. Bengtsson R., Bigler C., Eskola T., Gälman V., Gottschalk S., Herlitz E., Jarlman A., Kasperoviciene J., Kokociński M., Luup H., Miettinen J., Paunksnyte I., Piirsoo K., Quintana I., Raunio J., Sandell B., Simola H., Sundberg I., Vilbaste S & Weckström J. (2009). Harmonization is more important than experience—results of the first Nordic–Baltic diatom intercalibration exercise 2007 (stream monitoring). J Appl Phycol 21, 471–482.
Kelly, M., & Lewis, A. (1996). Assessing the quality of water quality assessments: an analytical quality control protocol for benthic diatoms. https://core.ac.uk/download/pdf/228601762.pdf
Krammer K. (2000) – The genus Pinnularia – Diatoms of Europe, Volume 1. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats, A. R. G. Gantner Verlag, Rugel.
Krammer K. (2002) – Cymbella - Diatoms of Europe Volume 3. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats, A. R. G. Gantner Verlag, Rugel.
Krammer K. (2003) - Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocymbella - Diatoms of Europe, Volume 4. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats, A. R. G. Gantner Verlag, Rugell.
Krammer K., Lange-Bertalot H. (1986) - Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae, Süβwasserflora von Mitteleuropa, 2/1, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. Neuauflage 1997. REPRINT 2007.
Krammer K., Lange-Bertalot H. (1988) - Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Süβwasserflora von Mitteleuropa, 2/2, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. Neuauflage 1997. REPRINT 2007.
Krammer K., Lange-Bertalot H. (1991a) - Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Süβwasserflora von Mitteleuropa, 2/3, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. CORRECTED REPRINT 2004.
Krammer K. & Lange-Bertalot H. (1991b) - Bacillariophyceae. 4 Teil: Achnanthaceae, kritische Erganzungen zu Achnanthes s.l., Navicula s.str. und Gomphonema. Süβwasserflora von Mitteleuropa, 2/4, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. REV. ED. 2004.
Krammer K. & Lange-Bertalot H. (2000) - Bacillariophyceae. Part 5: English and French translation of the keys. Süβwasserflora von Mitteleuropa, 2/5, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
Lange-Bertalot H. (2001) - Navicula sensu stricto, 10 Genera Separated from Navicula sensu lato, Frustulia - Diatoms of Europe, Volume 2. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats, A. R. G. Gantner Verlag, Rugell.
Lange-Bertalot, H., Cavacini, P., Tagliaventi, N. and Alfinito, S. (2003) Diatoms of Sardinia: Rare and 76 new species in rock pools and other ephemeral waters Iconographia Diatomologica 12, 438 pp.
Lange-Bertalot H., Malgorzata Bak, Andrzej Witkowski & Nadia Tagliaventi (2011) – Eunotia and some related genera - Diatoms of Europe, Volume 6. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats, A. R. G. Gantner Verlag, Rugell.
Levkov Z., Mitić-Kopanjan D., Reichardt E., 2016. The diatom genus Gomphonema from the Republic of Macedonia. Diatoms of Europe 8. Koeltz Scientific Books. Königstein., 552p (2016)
Levkov Z. (2009) – Amphora in sensu lato – Diatoms of Europe, Volume 5. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats, A. R. G. Gantner Verlag, Rugell.
Mancini L. & Sollazzo C. (Ed.) 2009. Metodo per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti: comunità diatomiche. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2009. (Rapporti ISTISAN) 09/19).
Marquardt, G. C., Costa, L. F., Bicudo, D. C., de M Bicudo, C. E., Blanco, S., Wetzel, C. E., & Ector, L. (2017). Type analysis of Achnanthidium minutissimum and A. catenatum and description of A. tropicocatenatum sp. nov.(Bacillariophyta), a common species in Brazilian reservoirs. Plant Ecology and Evolution, 150(3), 313-330.
Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. and Soninkhishig, N. (2009) Diatoms in Mongolia Iconographia Diatomologica (H. Lange-Bertalot, ed.), Vol. 20, A. R. G. Gantner Verlag K. G., Ruggell, 691 pp.
Mora, D., Stancheva, R., & Jahn, R. (2022). Cocconeis czarneckii sp. nov.(Bacillariophyta): a new diatom species from Lake Okoboji (Iowa, USA), based on the strain UTEX FD23. Phycologia, 61(1), 60-74.
Mora, D., Stancheva, R., Abarca, N., Bouchez, A., Cantoral-Uriza, E., Carmona-Jiménez, J., ... & Jahn, R. (2024). Adding more taxa to the Cocconeis placentula group (Bacillariophyta): two new species from streams in biodiversity hotspots. Nova Hedwigia, 277-319.

Mitić–Kopanja, D., Wetzel, C.E., Ector, E. and Levkov, Z. (2014) Two new Gomphonema Ehrenberg (Bacillariophyceae) species from Macedonia and comparison with type material of G. brebissonii Kützing Fottea, Olomouc 14(2): 149–160
Morales, E. A., Wetzel, C. E., de Vijver, B. V., & Ector, L. (2015). Morphological studies on type material of widely cited araphid diatoms (Bacillariophyta). Phycologia, 54(5), 455-470.
Novais, M. H., Hlúbiková, D., Morais, M., Hoffmann, L. & Ector, L. (2011) Morphology and ecology of Achnanthidium caravelense (Bacillariophyceae), a new species from Portuguese rivers Algological Studies 136-137: 131-150
Novais, M. H., Jüttner, I., Van de Vijver, B., Morais, M. M., Hoffmann, L., & Ector, L. (2015). Morphological variability within the Achnanthidium minutissimum species complex (Bacillariophyta): comparison between the type material of Achnanthes minutissima and related taxa, and new freshwater Achnanthidium species from Portugal. Phytotaxa, 224(2), 101-139.
Novais, M. H., Almeida, S. F., Blanco, S., & Delgado, C. (2019). Morphology and ecology of Fragilaria misarelensis sp. nov.(Bacillariophyta), a new diatom species from southwest of Europe. Phycologia, 58(2), 128-144.
Potapova, M. & Ponader, K.C. (2004). Two common North American diatoms, Achnanthidium rivulare sp. nov. and A. deflexum (Reimer) Kingston: morphology, ecology and comparison with related species Diatom Research 19(1): 33-57
Prygiel, J., Carpentier, P., Almeida, S., Coste, M., Druart, J. C., Ector, L., Guillard D., Honoré M.A., Iserentant R., Ledeganck P., Lalanne-Cassou C., Lesniak C., Mercier I., Moncaut P., Nazart M., Nouchet N., Peres F., Peeters V., Rimet F., Rumeau A, Sabater S., Straub F., Torrisi M., Tudesque L., Van de Vijver B., Vidal H., Vizinet J. & Zydek, N. (2002). Determination of the biological diatom index (IBD NF T 90–354): results of an intercomparison exercise. Journal of Applied Phycology, 14, 27-39.
Reichardt, E (2018). Die Diatomeen im Gebiet der Stadt Treuchtlingen. 2 Bände. 2018. ca. 10600 (!) Fig. (LM & REM) auf 451 Tafeln. 1184 S. 4to. Leinen.
Reichardt E. (1997) - Taxonomische Revision des Artenkomplexes um Gomphonema pumilum (Bacillariophyceae). Nova Hedwigia 65 (1-4): 99-129.
Reichardt E., Lange-Bertalot H. 1991. Taxonomische Revision des Artenkomplexes um Gomphonema angustum - G. dichotomum - G. intricatum - G. vibrio und ähnliche Taxa (Bacillariophyceae) Nova Hedwigia 53, 3-4, 519-544.
Rimet, F., Couté, A., Piuz, A., Berthon, V., & Druart, J. C. (2010). Achnanthidium druartii sp. nov.(Achnanthales, Bacillariophyta), a new species invading European rivers. Vie et Milieu/Life & Environment, 185-195.
Rott, E., Pfister, P., Van Dam, H., Pipp, E., Pall, K., Binder, N. & Ortler, K., 1999. Indikationslisten für Aufwuchsalgen in Österreichischen Fliessgewässern, Teil 2: Trophieindikation und aut¨okologische [Indication lists for growth algae in Austrian watercourses, Part 2: Trophic indication and autecological]. Anmerkungen Bundesministerium für Landund Forstwirtschaf, Wien, Wasserwirtschaftskataster, 248 pp
Sagnet, D., Van de Vijver, B. & Tudesque, L. (2022). Navicula similecataracta-rheni sp. nov. and N. aquitanonipponica sp. nov. (Bacillariophyta), two new species from Nouvelle-Aquitaine, Southwestern France - comparison with the related species N. cataracta-rheni Lange-Bertalot, N. cryptotenella Lange-Bertalot and N. sancti-naumii Levko et Metzeltin. Fottea 22(2): 211-227.
Spaulding S.A., Lubinski D.J. & Potapova M. (2010) - Diatoms of the United States, www.westerndiatoms.colorado.edu
Werum, M. & Lange-Bertalot, H. (2004) – Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs Vol. 13 Diatoms from Springs. Koeltz Scientific Books. 480 pp.
Stancheva, R (2022). Cocconeis fetscheriana sp. nov. (Bacillariophyta) from streams in California (USA) with reference to the cingulum variability within the placentuloid species complex. Diatom Research 37(2): 127-144
Taylor, J., Archibald, C., Van Staden, W. I. L. M. A., & Van Rensburg, L. (2010). A re-examination of the type material of Cymbella kappii (Bacillariophyceae). Polish Botanical Journal, 55(1), 119-126.
Tudesque L., Chrea S., Chea R. & Wetzel C. E. (2023). Lucectorea gen. nov., a new atypical genus of biraphid diatoms (bacillariophyceae) with bent frustule. Nova Hedwigia 117 (1-4): 25-44.
UNI EN 13946: 2014. Water quality - Guidance for the routine sampling and preparation of benthic diatoms from rivers and lakes
UNI EN 14407: 2014. Water quality - Guidance for the identification and enumeration of benthic diatom samples from rivers and lakes

Unione Europea. Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Official Journal L327 del 22 Dicembre 2000:1-72.
Van de Vijver, B., & Ector, L. (2020). Analysis of the type material of Synedra perminuta (Bacillariophyceae) with the description of two new Fragilaria species from Sweden. Phytotaxa.-Auckland, NZ, 2009, currens, 468(1), 89-100
Van de Vijver, B. & Kusber, W.H. (2022): Fragilaria intermedia (Grunow) Grunow in Van Heurck, the correct name for Fragilaria neointermedia Tuji & D.M.Williams (Fragilariaceae, Bacillariophyta). –Notulae Algarum 229: 1–7.
Van de Vijver, B., & Schuster, T. M. (2022). Typification of Synedra filiformis Grunow and its transfer to the genus Fragilaria (Fragilariaceae, Bacillariophyta). Notulae algarum, 253, 1-5.
Van de Vijver, B., & Williams, D. M. (2022). Four new Fragilaria (Fragilariaceae, Bacillariophyta) species in Europe with coarse striae. Nova Hedwigia: Zeitschrift für Kryptogamenkunde.-Berlin, 115(3-4), 317-347.
Van de Vijver, B., Jarlman, A., Lange-Bertalot, H., Mertens, A., De Haan, M. & Ector, L. (2011). Four new European Achnanthidium species (Bacillariophyceae). Algological Studies 136/137: 193-210
Van de Vijver, B., Jarlman, A., De Haan, M. & Ector, L. (2012). New and interesting diatom species (Bacillariophyceae) from Swedish rivers. Nova Hedwigia 141: 237-253
Van de Vijver B., Jüttner I., Wetzel C.E., & Ector L. (2021). Observations on the type material of Achnanthidium affine (Achnanthidiaceae, Bacillariophyta). Notulae Algarum, 208 (1-4)
Van de Vijver, B., Williams, D.M., Kusber, W.-H., Cantonati, M., Hamilton, P.B., Wetzel, C.E. & Ector, L. (2022a). Fragilaria radians (Kützing) D.M.Williams et Round, the correct name for F. gracilis (Fragilariaceae, Bacillariophyta): a critical analysis of this species complex in Europe.- Fottea 22(2): 256–291. DOI: 10.5507/fot.2022.006
Van de Vijver, B., Williams, D.M., Schuster, T.M., Kusber, W.–H., Cantonati, M., Wetzel, C.E. & Ector, L. (2022b): Analysis of the Fragilaria rumpens complex (Fragilariaceae, Bacillariophyta) with the description of two new species. – Fottea 22: 93–121. DOI: https://doi.org/10.5507/fot.2021.018
Van de Vijver, B., Morales, E. A., Schuster, T. M., Wetzel, C. E., & Ector, L. (2022c). Typification and morphology of Staurosirella lapponica (Grunow) DM Williams & Round and Staurosirella pinnata var. intercedens (Grunow) PB Hamilton (Staurosiraceae, Bacillariophyta).
Vassal V., Heudre D., Wetzel C.E. & Tudesque L. (2023). Two new Achnanthidium (Bacillariophyceae) species from a recent alpine lake in the National Park of Ecrins (South of France). Nova Hedwigia, 117, 1-4, 143-163
Van de Vijver, B., Pottiez, M., Reichardt, E., & Schuster, T. M. (2024). Observations and lectotypification of Gomphonema pulvinatum A. Braun ex Rabenhorst (Gomphonemataceae, Bacillariophyceae). Notulae algarum, 341, 1-6.
Van de Vijver, B., Kusber, W. H., Wetzel, C. E., & Williams, D. M. (2025). A revision of the Fragilaria pectinalis-complex in Europe (Bacillariophyceae, Fragilariaceae) with the description of a new species. Phytotaxa, 726(2), 61-73.
Wetzel, C. E., & Ector, L. (2021). Two new Punctastriata (Bacillariophyta) species from subalpine French lakes. Botany Letters, 168(1), 42-55.
Wetzel, C.E., Van der Vijver, B., Blanco, S. and Ector, L. (2019) On some common and new cavum–bearing Planothidium (Bacillariophyta) species from freshwater. Fottea 19(1): 50-89.

Allegato A

Liste di riferimento prodotte dal Prof. Van de Vijver e dal dott. Carlos Wetzel per il campione di Lago di Lago

TAXA	REFEREE 1	REFEREE 2
Achnanthidium druartii Rimet & Couté in Rimet & al.	1	2
Achnanthidium lineare W.Smith	3	
Achnanthidium microcephalum Kützing		12
Achnanthidium nanum (F.Meister) Novais & Jüttner	89	78
Achnanthidium sieminskae Witkowski, Kulikovskiy et Riaux-Gobin	11	
Achnanthidium sp (small, catenatum-tropicocatenatum-like)	39	32
Achnanthidium sp1 (big rhombic, affinis like)	42	66
Brachysira neoexilis Lange-Bertalot	1	1
Cocconeis czarneckii	1	2
Cymbella cymbiformis Agardh	5	2
Cymbella lange-bertalotii Krammer	2	
Cymbella neolanceolata W. Silva	1	2
Cymbella parva (W.Sm.) Kirchner in Cohn		1
Encyonema auerswaldii Rabenhorst	1	2
Encyonema sp. (cf. bonapartei/reichardtii)	12	10
Encyonopsis cesatii (Rabenhorst) Krammer	49	58
Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt	69	64
Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt	5	5
Eunotia arcubus Nörpel-Schempp et Lange-Bertalot	21	11
Fallacia subhamulata (Grunow) D.G. Mann		1
Fragilaria drouotiana Heudre et al.	2	1
Fragilaria huerlimannii Van de Vijver et al.	1	2
Fragilaria mesolepta Rabenhorst	2	1
Fragilaria radiantifalsa Van de Vijver & D.M. Williams sp.nov. (ex radians)		1
Fragilaria saxoplanctonica Lange-Bertalot & Ulrich		1
Gomphonema auritum A.Braun ex Kützing	5	
Gomphonema clava Reichardt	1	1
Gomphonema lateripunctatum Reichardt & Lange-Bertalot		1
Gomphonema subangustatum Lange-Bertalor et al		2
Navicula angusta Grunow	1	
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	3	12
Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot	5	
Navicula exilis Kützing		1
Navicula krammerae Lange-Bertalot		1
Navicula radiosa Kützing	8	6
Navicula subalpina Reichardt	2	2
Nitzschia lacuum Lange-Bertalot	10	8
Nitzschia oligotraphenta (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	2	3
Nitzschia palea (Kützing) W.Smith	1	
Nitzschia palea var. *debilis* (Kützing) Grunow		1
Nitzschia radicula Hustedt	2	2
Sellaphora subbacillum (Hustedt) Falasco et Ector	1	
Staurosirella mutabilis (W.Sm.) E.Morales & Van de Vijver		2
Ulnaria biceps (Kützing) Compère	1	1
Ulnaria delicatissima	1	2

Liste di riferimento prodotte dal Prof. Van de Vijver e dal dott. Carlos Wetzel per il campione Eleuterio

TAXA	REFEREE 1	REFEREE 2
Achnanthidium sp. (PACA/Achnanthidium sp. 4 Bourguignon)	36	35
Achnanthidium cf. *nanum* (F.Meister) Novais & Jüttner	0	4
Achnanthidium lineare W.Smith	28	50
Achnanthidium microcephalum		42
Achnanthidium sieminskae	66	
Achnanthidium sp4 (small, affinis-like)	35	32
Amphora indistincta Levkov	2	7
Amphora pediculus (Kützing) Grunow	8	4
Caloneis lancettula (Schulz) Lange-Bertalot et Witkowski		3
Caloneis small	1	
Cocconeis lineata	1	
Cocconeis placentula Ehrenberg		2
Cymbella affinis Kützing	32	6
Cymbella hustedtii Krasske	1	
Cymbella parva (W.Sm.) Kirchner in Cohn		8
Cymbella vulgata	1	2
Diatoma moniliformis Kützing	2	2
Diploneis separanda Lange-Bertalot	1	1
Dorofeyukea kotschyi (Grunow) Kulikovskiy et al.		1
Encyonopsis alpina/tavirana	0	8
Encyonopsis cesatii (Rabenhorst) Krammer		5
Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt	74	88
Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt	1	8
Fallacia lenzii (Hustedt) Lange-Bertalot	2	3
Fallacia subhamulata (Grunow in Van Heurck) D.G. Mann		2
Fragilaria lucectorii Van de Vijver & C.E.Wetzel		1
Fragilaria radians (Kützing) Williams et Round	1	
Gomphonella linearioides (Levkov) R.Jahn & N.Abarca	1	
Gomphonella olivacea (Hornemann) Rabenhorst	3	
Gomphonema lateripunctatum Reichardt & Lange-Bertalot s.s.	31	15
Gomphonema pumilum group s.l.	36	50
Gomphonema sp.	0	0
Navicula cf *caterva/metareichardtiana* (ends protracted)	5	0
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	9	
Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot	7	2
Navicula gottlandica Grunow in Van Heurck	2	
Navicula krammerae		4
Navicula metareichardtiana Lange-Bertalot & Kusber nom.nov.	1	
Navicula radiosa Kützing	2	
Navicula simulata Manguin		2
Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory	1	2
Navicula veneta Kützing	1	
Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow		2
Nitzschia lacuum Lange-Bertalot	2	
Reimeria uniseriata Sala Guerrero & Ferrario	2	1
Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	1	1
Sellaphora subbacillum (Hustedt) Falasco et Ector	3	5
Tryblionella kuetzingii	1	2

Allegato B

Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale

arpav
Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

ISPRA

IV Circuito di interconfronto sulla tassonomia delle diatomee bentoniche d'acqua dolce

Verona, novembre 2025 - aprile 2026

1. DESCRIZIONE E SCOPO

L'applicazione del metodo di monitoraggio biologico basato sull'analisi delle comunità di diatomee bentoniche volto alla valutazione della qualità ecologica dei corsi d'acqua comprende diverse fasi tra cui: campionamento, analisi di laboratorio, identificazione degli organismi. Il presente interconfronto si propone di valutare le prestazioni degli operatori nell'applicazione della fase finale della metodica di analisi della comunità diatomica dei corsi d'acqua, in particolare è centrato sull'identificazione tassonomica e sul conteggio delle diatomee, essendo tale fase una tra le principali sorgenti di errore associata al metodo.

Il Centro Studi di Biologia Ambientale (CISBA), l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Veneto (ARPA Veneto) ed ISPRA, hanno organizzato un approfondimento tassonomico sulla comunità diatomica, utile al fine di implementare le conoscenze degli operatori e sperimentare i processi di accreditamento della prova.

Le lezioni di approfondimento tassonomico verranno svolte a Verona presso la sede di Arpa Veneto il 21 e 22 aprile 2026 da due dei maggiori esperti in ambito europeo sulla determinazione delle diatomee di acqua dolce:

Prof. Dr. Bart Van de Vijer (Senior Researcher - Botanic Garden Meise –Belgium)
Dr. Carlos E. Wetzel (Researcher - Luxembourg Institute of Science and Technology - LIST)

Il progetto prevede due fasi:

FASE 1:

- Invio di due vetrini ai partecipanti entro novembre 2025;
- Invio dei dati delle letture dei vetrini effettuate dai partecipanti (entro fine gennaio 2026) che verranno analizzati rispetto alla sua lista tassonomica di riferimento prodotta dagli esperti tassonomi;

FASE 2:

- Due giornate di lezioni (Verona, 21-22 aprile 2026) svolte dagli esperti con discussione dei risultati del test e relativi approfondimenti tassonomici

Le lezioni si terranno integralmente in lingua INGLESE.
Per le giornate di lezione sono stati richiesti i crediti ECM per i biologi.

2. DESTINATARI

Il confronto è riservato agli operatori delle Agenzie Ambientali (ARPA/APPA), delle Università, delle Società e liberi professionisti che si occupano di analisi ambientali. Ogni partecipante dovrà aver maturato comprovata esperienza nel campo del monitoraggio biologico dei corsi d'acqua tramite l'analisi delle comunità fitobentoniche a diatomee.

È ammessa la partecipazione al confronto ad un numero massimo di 35 partecipanti, selezionati sulla base del curriculum vitae e dell'equiripartizione territoriale.

3. Esecuzione della prova

a. Sono state selezionate due tipologie di corpo idrico, fluviale e lacustre. La tipologia di corso d'acqua scelta per il presente interconfronto è quella "Mediterraneo" (M5) mentre la tipologia di lago è AL5. Ogni partecipante riceverà 2 vetrini con l'attribuzione di un codice numerico identificativo univoco a cui saranno associati i propri risultati.
b. La fase di campionamento e la procedura di preparazione del materiale di prova (vetrini) sono state condotte in collaborazione con l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Sicilia (Arpa Sicilia) e ARPA Veneto. In entrambe le fasi sono state applicate le procedure ufficiali riportate nel protocollo di campionamento ed analisi delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua (Metodo 2020, Manuali e Linee Guida ISPRA 111/2014). Tutti i vetrini permanenti utilizzati per il confronto interlaboratorio sono stati preparati a partire da un'unica diluizione del campione ossidato. Ogni vetrino è identificato univocamente da un codice numerico progressivo.
c. Ai partecipanti viene richiesto di identificare e conteggiare le diatomee bentoniche presenti nei 2 vetrini e di fornire come risultato la lista tassonomica delle specie e la loro relativa abbondanza. Le diatomee dovranno essere contate seguendo le indicazioni del paragrafo 6.3 del Metodo 2020 "Protocollo di campionamento e analisi delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua" contenuto nel Manuale e Linee Guida ISPRA 111/2014.
   Per il test è necessario contare esattamente 400 individui (valve).
d. I partecipanti restituiranno i risultati mediante la Scheda dei Risultati allegata (file excel predisposto per il test contenente il modulo per l'inserimento delle liste tassonomiche), che sarà inviata via e-mail dopo la spedizione dei vetrini ed a cui saranno allegate le modalità di compilazione della stessa.
e. Ogni partecipante, per essere valutato, dovrà effettuare singolarmente le analisi. Non è consentito contattare colleghi o esperti per le analisi.
f. Prima dell'elaborazione dei dati, l'organizzatore potrà eventualmente chiedere ai partecipanti una conferma dei dati trasmessi.

4. Workshop

Verrà organizzato un workshop di due giornate (21 e 22 aprile 2026) presso Arpa Veneto, sede di Verona, durante il quale gli esperti internazionali, coinvolti come riferimenti nella lettura dei vetrini, interverranno ad illustrare le problematiche tassonomiche riscontrate nei conteggi e dove verranno presentati i primi risultati derivanti dalle analisi statistiche effettuate sui dati finali. Gli esperti individuati per questo interconfronto sono: il Prof. Bart Van de Vijver (Botanic Garden Meise, Belgio) e il Dr. Carlos E. Wetzel (Luxembourg Institute of Science and Technology - LIST). I partecipanti all'interconfronto riceveranno un attestato di partecipazione.

Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale

arpav
Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

ISPRA

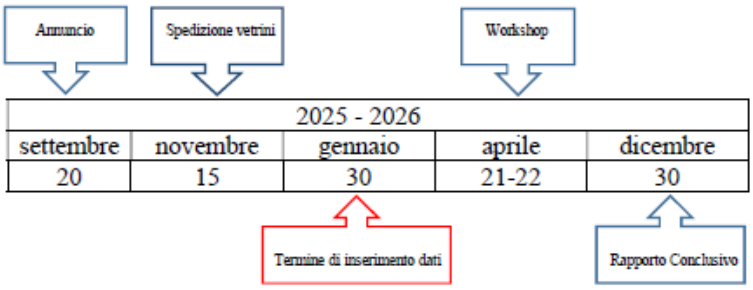
5. Elaborazione statistica e valutazioni

Le liste ricevute dai partecipanti verranno messe a confronto con quelle dei due esperti di riferimento.
I conteggi forniti dagli operatori verranno inoltre utilizzati per elaborazioni aggiuntive da parte degli organizzatori; tali elaborazioni saranno finalizzate alla comparazione delle liste tassonomiche tramite analisi multivariata di ordinamento N-mDS (Non-metric Multi Dimensional Scaling), calcolo dell'ICMi e dell'EPI-L e valutazione tramite z-score.

Ad ogni partecipante sarà inviato inoltre un Rapporto Conclusivo con le valutazioni tassonomiche e statistiche (viene garantita la confidenzialità dei risultati tramite codice identificativo) ed una sintesi delle considerazioni generali emerse dal workshop.

6. Calendario delle attività

- Invio dei vetrini ai partecipanti entro novembre 2025.
- Scadenza per la presentazione dei risultati di conteggio da parte dei partecipanti: 30 gennaio 2026
- Workshop a Verona: 21 e 22 aprile 2026; gli aggiornamenti verranno inviati via e-mail.
- Completamento del Rapporto Conclusivo: dicembre 2026



Centro Italiano Studi di Biologia Ambientale

arpav
Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

ISPRA

Informazioni:

Letteratura di identificazione consigliata da utilizzare in base alla disponibilità dei laboratori:

- Peeters V., Ector L. (2017-2019) - *Atlas des diatomées des cours d'eau du territoire bourguignon Vol. 1-3*. Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Bourgogne-Franche-Comté.
- Bey M.Y., Ector L (2013) - *Atlas des diatomées des cours d'eau de la région Rhone-Alpes*, Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann.
- *Catalogue of Diatom Names*, California Academy of Sciences, on-line Version updated 19 sep 2011. Compiled by Elisabeth Fourtanier & J. Patrick Kociolek. Available online at: http://research.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp
- Erwin R. (1999) - *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs. Taxonomy: Zur Revision der Gattung Gomphonema, die Arten um G. affine/insigne, G. angustatum/ micropus, G. acuminatum sowie gomphonemoide Diatomeen aus dem Oberoligozän in Böhmen*. Volume 08, A.R.G. Gantner Verlag, Ruggell.
- Falasco E., Piano E., Bona F. (2013) - *Guida al riconoscimento e all'ecologia delle principali diatomee bentoniche fluviali dell'Italia nord occidentale. Biologia Ambientale*, 27 (1), 292 pp..
- Guiry M.D., Guiry G.M. (2015) – *AlgaeBase, World-wide electronic publication, National University of Ireland*, Galway, http://www.algaebase.org
- Hofmann G., Werum M. & Lange-Bertalot H. (2011) – *Diatomeen im Süβwasser-Benthos von Mitteleuropa*, A.R.G. Gantner Verlag K.G., 908 pp..
- Krammer K., Lange-Bertalot H. (1986) - *Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae, Söβwasserflora von Mitteleuropa, 2/1*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. Neuauflage 1997. REPRINT 2007.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. (1988) - *Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Söβwasserflora von Mitteleuropa, 2/2*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. Neuauflage 1997. REPRINT 2007.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. (1991a) - *Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Söβwasserflora von Mitteleuropa, 2/3*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. CORRECTED REPRINT 2004.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. (1991b) - *Bacillariophyceae. 4 Teil: Achnanthaceae, kritische Erganzungen zu Achnanthes s.l., Navicula s.str. und Gomphonema. Söβwasserflora von Mitteleuropa, 2/4*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. REV. ED. 2004.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. (2000) - *Bacillariophyceae. Part 5: English and French translation of the keys. Söβwasserflora von Mitteleuropa, 2/5*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Krammer K. (2000) – *The genus Pinnularia – Diatoms of Europe, Volume 1. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*, A. R. G. Gantner Verlag, Rugel.

- Krammer K. (2002) – *Cymbella - Diatoms of Europe Volume 3. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*, A. R. G. Gantner Verlag, Rugel.
- Krammer K. (2003) - *Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocymbella - Diatoms of Europe, Volume 4. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats,* A. R. G. Gantner Verlag, Rugell.
- Lange-Bertalot H. (2001) - *Navicula sensu stricto, 10 Genera Separated from Navicula sensu lato, Frustulia - Diatoms of Europe, Volume 2. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats,* A. R. G. Gantner Verlag, Rugell.
- Lange-Bertalot H., Malgorzata Bak, Andrzej Witkowski and Nadia Tagliaventi (2011) – *Eunotia and some related genera - Diatoms of Europe, Volume 6. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*, A. R. G. Gantner Verlag, Rugell.
- Levkov Z. (2009) – *Amphora in sensu lato – Diatoms of Europe, Volume 5. Diatoms of the European Inland Waters and Comparable Habitats*, A. R. G. Gantner Verlag, Rugell.
- Reichardt E. (1997) - *Taxonomische Revision des Artenkomplexes um Gomphonema pumilum (Bacillariophyceae)*. Nova Hedwigia 65 (1-4): 99-129.
- Spaulding S.A., Lubinski D.J. Potapova M. (2010) - *Diatoms of the United States*, www.westerndiatoms.colorado.edu
- Werum, M. & Lange-Bertalot, H. (2004) – *Iconographia Diatomologica. Annotated Diatom Micrographs Vol. 13 Diatoms from Springs*. Koeltz Scientific Books. 480 pp.

Allegato C

Lista delle specie rinvenute dai partecipanti nel campione Lago di Lago (lista già revisionata dagli organizzatori al fine si unire i sinonimi e le diverse specie dubbie identificate dai partecipanti con diversi nomi).

Nome
Achnanthidium acsiae Wojtal et al.
Achnanthidium affine (Grun) Czarnecki
Achnanthidium caravelense Novais et Ector
Achnanthidium delmontii Peres, Le Cohu et Barthes
Achnanthidium druartii Rimet & Couté in Rimet & al.
Achnanthidium ecrinense Vassal, Heudre,C.E Wetzel & Tudesque sp. nov.
Achnanthidium ennediense (Compere) Compere et Van de Vijver
Achnanthidium eutrophilum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
Achnanthidium exile (Kützing) Heiberg
Achnanthidium gracillimum (Meister)Lange-Bertalot
Achnanthidium jackii Rabenhorst
Achnanthidium kranzii (Lange-Bertalot) Round & Bukhtiyarova
Achnanthidium latecephalum Kobayasi
Achnanthidium lineare W.Smith
Achnanthidium microcephalum Kützing
Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki
Achnanthidium nanum (F.Meister) Novais & Jüttner
Achnanthidium neomicrocephalum Lange-Bertalot et Staab
Achnanthidium polonicum Van de Vijver, Wojtal, Morales et Ector
Achnanthidium pseudolineare Van de Vijver Novais et Ector
Achnanthidium pyrenaicum (Hustedt) Kobayasi
Achnanthidium rivulare Potapova & Ponader
Achnanthidium rostropyrenaicum Jüttner & Cox
Achnanthidium sieminskae Witkowski, Kulikovskiy et Riaux-Gobin
Achnanthidium sp (small, tropicocatenatum-like / lusitanicum pro-parte)
Achnanthidium sp.
Achnanthidium sp1 (big rhombic, affinis like)
Achnanthidium straubianum (Lange-Bertalot)Lange-Bertalot
Achnanthidium subatomus (Hustedt) Lange-Bertalot
Achnanthidium sublineare Van de Vijver, Jarlman & Ectorr
Achnanthidium tirolense Jüttner et al.
Adlafia bryophila (Petersen) Lange-Bertalot
Amphipleura pellucida Kützing
Amphora indistincta Levkov
Amphora pediculus (Kützing) Grunow
Amphora vetula Levkov, var. vetula
Aneumastus stroesei (Østrup) Mann et Stickle
Asterionella formosa Hassall
Aulacoseira sp.
Brachysira neglectissima Lange-Bertalot
Brachysira neoexilis Lange-Bertalot
Brachysira vitrea (Grunow) Ross in Hartley
Caloneis lancettula (Schulz) Lange-Bertalot & Witkowski
Caloneis langebertalotii Van de Vijver, Ector & Jarlman
Cocconeis euglypta Ehrenberg emend Romero & Jahn
Cocconeis fetscheriana Stancheva, sp. nov.

Cocconeis lineata Ehrenberg
Cocconeis pediculus Ehrenberg
Cocconeis placentula Ehrenberg
Cocconeis placentula var. *klinoraphis* Geitler
Cocconeis sijunghoensis R. Jahn & B.M. Suh
Cocconeis sp
Craticula subminuscula (Manguin) C.E. Wetzel et Ector
Cymbella affiniformis Krammer
Cymbella affinis Kützing var.affinis
Cymbella aspera (Ehrenberg) Cleve
Cymbella cistula (Ehrenberg) Kirchner
Cymbella compacta Østrup
Cymbella cymbiformis Agardh
Cymbella dorsenotata Østrup 1910
Cymbella excisiformis Krammer
Cymbella helvetica Kützing var. helvetica
Cymbella kappii (Cholnoky) Cholnoky
Cymbella lange-bertalotii Krammer
Cymbella maggiana Krammer
Cymbella neocistula Krammer
Cymbella neolanceolata W. Silva
Cymbella neoleptoceros Krammer
Cymbella parva (W.Sm.) Kirchner in Cohn
Cymbella perparva Krammer
Cymbella proxima Reimer in Patrick et Reimer
Cymbella sp.
Cymbella ticinensis Krammer
Cymbella tumidula Grunow
Cymbopleura amphicephala (Nägeli) Krammer
Denticula tenuis Kützing var. tenuis
Encyonema auerswaldii Rabenhorst
Encyonema caespitosum Kützing
Encyonema fogedii Krammer
Encyonema leibleinii (C.Agardh) W.J.Silva et al. (ex *Encyonema prostratum*) Kützing
Encyonema minutum (Hilse in Rabenhorst) D.G. Mann
Encyonema silesiacum (Bleisch) D.G. Mann
Encyonema sp. (cf. bonapartei/reichardtii probably new species?)
Encyonema vandammeanum Van de Vijver & Wilfert
Encyonema ventricosum (Agardh) Grunow
Encyonopsis alpina Krammer & Lange-Bertalot
Encyonopsis cesatii (Rabenhorst) Krammer
Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer
Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt
Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt
Epithemia adnata (Kützing) Brébisson
Epithemia gibba (Ehrenberg) Ku¨tzing
Epithemia sp
Epithemia turgida (Ehrenberg) Kützing 1844
Eunotia arcubus Nörpel-Schempp et Lange-Bertalot
Eunotia arcus Ehrenberg
EUNOTIA C.G. Ehrenberg
Eunotia minor (Kützing) Grunow

Eunotia praerupta Ehrenberg
Fallacia lenzii (Hustedt) Lange-Bertalot
Fallacia subhamulata (Grunow) D.G. Mann
Fragilaria sp.
Fragilaria acerosa Van de Vijver et al.
Fragilaria amphicephaloides Lange-Bertalot
Fragilaria crotonensis Kitton
Fragilaria drouotiana Heudre et al.
Fragilaria eifelensis Van de Vijver & D.M Williams
Fragilaria famelica (Kützing) Lange-Bertalot 1980
Fragilaria fragilarioides (Grunow) Cholnoky
Fragilaria grunowii (Pantocsek)F.W. Mills
Fragilaria intermedia (Grunow) Grunow in Van Heurck
Fragilaria lemanensis (Druart, Lavigne et Robert) Van de Vijver et al.
Fragilaria mesolepta Rabenhorst
Fragilaria nanana Lange-Bertalot
Fragilaria pararumpens Lange-Bertalot, G.Hofmann et Werum
Fragilaria pectinalis (O.F. Müller) Lyngbye abnormal form
Fragilaria perdelicatissima (W.Smith) Lange-Bertalot et Van de Vijver
Fragilaria perminuta (Grunow) Lange-Bertalot
Fragilaria radians (Kützing) Williams et Round (ex gracilis)
Fragilaria radiantifalsa Van de Vijver & D.M. Williams sp.nov. (ex radians)
Fragilaria recapitellata Lange-Bertalot & Metzeltin
Fragilaria rinoi Almeida et C. Delgado .
Fragilaria saxoplanctonica Lange-Bertalot & Ulrich
Fragilaria tenera (W. Smith) Lange-Bertalot
Fragilaria tenuissima Lange-Bertalot & Ulrich
Fragilaria vaucheriae (Kützing) Petersen
Geissleria decussis (Oestrup) Lange-Bertalot Metzeltin
Gomphonella olivacea (Hornemann) Rabenhorst
Gomphonema acuminatum Ehrenberg
Gomphonema angusticephalum Reichardt & Lange-Bertalot
Gomphonema augur Ehrenberg var. augur
Gomphonema auritum A.Braun ex Kützing
Gomphonema brebissonii Kützing
Gomphonema capitatum Ehrenberg
Gomphonema coronatum Ehrenberg
Gomphonema elegantissimum Reichardt & Lange-Bertalot
Gomphonema exilissimum (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt
Gomphonema gracile Ehrenberg
Gomphonema graciledictum E.Reichardt 2015 (ex Gomphonema gracile)
Gomphonema italicum Kützing
Gomphonema lateripunctatum Reichardt & Lange-Bertalot
Gomphonema minusculum Krasske
Gomphonema minutum (Agardh) Agardh
Gomphonema pala Reichardt
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing
Gomphonema procerum Reichardt & Lange-Bertalot
Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot
Gomphonema pumilum var. *rigidum* Reichardt & Lange-Bertalot
Gomphonema sp.(<4 individui)
Gomphonema tergestinum (Grunow) Schmidt

Gomphonema truncatum Ehrenberg
Gomphonema vibrio Ehrenberg
Gomphonema longiceps Ehrenberg
Navicula antonii Lange-Bertalot
Navicula cryptocephala Kützing
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot
Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot
Navicula densilineolata (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
Navicula exilis Kützing
Navicula gregaria Donkin
Navicula microcari Lange-Bertalot
Navicula notha Wallace
Navicula radiosa Kützing
Navicula similecataracta-rheni Sagnet, Van de Vijver et Tudesque
Navicula sp.
Navicula subalpina Reichardt
Navicula trivialis Lange-Bertalot
Navicula veneta Kützing
Navicula wygaschii Lange-Bertalot
Nitzschia acidoclinata Lange-Bertalot
Nitzschia agnita Hustedt
Nitzschia amphibia Grunow
Nitzschia archibaldii Lange-Bertalot
Nitzschia costei Tudesque, Rimet & Ector
Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow
Nitzschia fonticola Grunow in Van Heurck
Nitzschia gessneri Hustedt
Nitzschia gracilis Hantzsch
Nitzschia heufleriana Grunow
Nitzschia intermedia Hantzsch ex Cleve et Grunow
Nitzschia lacuum Lange-Bertalot
Nitzschia linearis (Agardh) W.M.Smith
Nitzschia linearis (Agardh) WMSmith var *subtilis* (Grunow) Hustedt
Nitzschia media Hantzsch
Nitzschia oligotraphenta (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
Nitzschia palea (Kützing) W.Smith
Nitzschia palea (Kützing) WSmith var tenuirostris Grunow
Nitzschia palea var. *debilis* (Kützing) Grunow
Nitzschia paleaeformis Hustedt
Nitzschia radicula Hustedt
Nitzschia recta Hantzsch
Nitzschia tenuis W.Smith
Pinnularia neomajor Krammer var. neomajor
Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot)Lange-Bertalot
Planothidium rostratoholarcticum Lange-Bertalot et Bąk in Bąk & Lange-Bertalot
Pseudostaurosira brevistriata (Grunow) Williams et Round
Pseudostaurosira parasitica var. *subconstricta* (Grunow) Morales
Rossithidium pusillum (Grunow) F.E.Round & Bukhtiyarova
Sellaphora atomoides Wetzel & Van de Vijver
Sellaphora nigri (De Not.) C.E. Wetzel et Ector comb. nov. emend.
Sellaphora stroemii (Hustedt) Kobayasi
Sellaphora subbacillum (Hustedt) Falasco et Ector

Sellaphora utermoehlii (Hustedt) C.E.Wetzel & D.G.Mann 2015
Sellaphora verecundiae Lange-Bertalot
Staurosira construens Ehrenberg
Staurosira pseudoconstruens (Marciniak) Williams & Round
Staurosirella lapponica (Grunow in Van Heurck) Williams et Round
Staurosirella mutabilis (W.Sm.) E.Morales & Van de Vijver
Staurosirella neopinnata E.A. Morales, C.E. Wetzel, E.Y. Haworth & L. Ector
Staurosirella ovata Morales
Surirella linearis W.M. Smith
Surirella minuta Brebisson ex Kützing 1849
Ulnaria acus (Kützing) Aboal
Ulnaria biceps (Kützing) Compère
Ulnaria danica (Kützing) Compère et Bukhtiyarova
Ulnaria Ulna (Nitzsch) Compére
Ulnaria capitata (Ehrenberg) Compère

Lista delle specie rinvenute dai partecipanti nel campione Eleuterio (lista già revisionata dagli organizzatori al fine di unire i sinonimi e le diverse specie dubbie identificate dai partecipanti con diversi nomi)

Nome
Achnanthidium sp. (PACA/Achnanthidium sp. 4 Bourguignon)
Achnanthidium atomoides Monnier, Lange-Bertalot & Ector
Achnanthidium caravelense Novais et Ector
Achnanthidium cf. *nanum* (F.Meister) Novais & Jüttner
Achnanthidium deflexum (Reimer) Kingston
Achnanthidium delmontii Peres, Le Cohu et Barthes
Achnanthidium eutrophilum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
Achnanthidium gracillimum (Meister)Lange-Bertalot
Achnanthidium jackii Rabenhorst
Achnanthidium kranzii (Lange-Bertalot) Round & Bukhtiyarova
Achnanthidium latecephalum Kobayasi
Achnanthidium lineare W.Smith
Achnanthidium microcephalum
Achnanthidium minutissimum s.l.
Achnanthidium pseudolineare Van de Vijver Novais et Ector
Achnanthidium pyrenaicum (Hustedt) Kobayashi
Achnanthidium rivulare Potapova &Ponader
Achnanthidium rosenstockii (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot
Achnanthidium rostropyrenaicum Jüttner & Cox
Achnanthidium saprophilum (Kobayasi et Mayama) Round & Bukhtiyarova
Achnanthidium sieminskae
Achnanthidium sp4 (small, affinis-like)
Achnanthidium straubianum (Lange-Bertalot)Lange-Bertalot
Achnanthidium subatomus (Hustedt) Lange-Bertalot
Achnanthidium sublineare Van de Vijver, Jarlman & Ector
Achnanthidium druartii Rimet & Couté 2010
Adlafia muralis (Grunow) Li & Qi
Amphipleura pellucida Kützing
Amphora alpestris Levkov
Amphora copulata (Kützing) Schoem. & Arch.
Amphora inariensis Krammer
Amphora indistincta Levkov
Amphora pediculus (Kützing) Grunow

Amphora sp. <4 individui
Aneumastus
Aneumastus stroesei (Østrup) Mann et Stickle
Brachysira microcephala (Grunow) Compère
Brachysira neglectissima Lange-Bertalot
Caloneis constans Reichardt
Caloneis lancettula (Schulz) Lange-Bertalot et Witkowski
Caloneis small
Cocconeis euglypta Ehrenberg
Cocconeis lineata
Cocconeis pediculus Ehrenberg
Cocconeis placentula Ehrenberg
Cocconeis sp
Craticula buderi (Hustedt) Lange-Bertalot
Cymbella affinis Kützing
Cymbella cistula (Ehrenberg) Kirchner
Cymbella compacta Østrup
Cymbella cymbiformis Agardh var. cymbiformis
Cymbella excisa Kützing (sensu *Cymbella affinis* var. *excisa* da Silva et al. 2015)
Cymbella excisiformis Krammer
Cymbella hungarica (Grunow) Pantocsek
Cymbella hustedtii Krasske
Cymbella lange-bertalotii Krammer
Cymbella neocistula Krammer
Cymbella parva (W.Sm.) Kirchner
Cymbella perparva Krammer
Cymbella sp
Cymbella tumidula Grunow
Cymbella vulgata
CYMBOPLEURA (Krammer) Krammer
Cymbopleura amphicephala (Nägeli) Krammer
Cymbopleura frequens Krammer
Cymbopleura naviculiformis (Auerswald) Krammer
DENTICULA F.T. Kützing
Denticula kuetzingii
Diatoma moniliformis Kützing
Diatoma vulgaris Bory
Diploneis minuta Petersen
Diploneis oblongella (Näegeli) Cleve-Euler
Diploneis oblongellopsis Lange–Bertalot et A. Fuhrmann
Diploneis oculata (Brébisson) Cleve "sensu Ector et al. (2015) pag. 185"
Diploneis praetermissa Lange–Bertalot et A. Fuhrmann
Diploneis separanda Lange-Bertalot
Diploneis sp (small) TO JOIN WITH SOMETHING?
Dorofeyukea kotschyi (Grunow) Kulikovskiy et al.
EMIN - *Eunotia minor* (Kützing) Grunow in Van Heurck
Encyonema leibleinii (C.Agardh) W.J.Silva et al. (ex Encyonema prostratum) Kützing
Encyonema minutum (Hilse) D.G. Mann
Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann
Encyonema sp.
Encyonema ventricosum (Kützing) Grunow
Encyonopsis

Encyonopsis alpina/tavirana
Encyonopsis cesatii (Rabenhorst) Krammer
Encyonopsis krammeri Reichardt
Encyonopsis microcephala (Grunow) Krammer
Encyonopsis minuta Krammer & Reichardt
Encyonopsis robusta
Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt
Epithemia gibba (Ehrenberg) Kutzing
Fallacia lenzii (Hustedt) Lange-Bertalot
Fallacia subhamulata (Grunow) D.G. Mann
Fragilaria deformis
Fragilaria distans (Grunow) Bukhtiyarova
Fragilaria fragilarioides (Grunow) Cholnoky
Fragilaria intermedia (Grunow) Grunow
Fragilaria irregularis Chudaev, Jüttner & Van de Vijver, sp. nov.
Fragilaria lucectorii
Fragilaria perdelicatissima (W.Smith) Lange-Bertalot et Van de Vijver
Fragilaria radians (Kützing) Williams et Round
Fragilaria rinoi Almeida et C. Delgado in Delgado & al.
Fragilaria rumpens (Kütz.) G.W.F.Carlson
Fragilaria sp
Fragilaria tenera (W. Smith) Lange-Bertalot var. tenera
Fragilaria vaucheriae (Kützing) Petersen
Frustulia vulgaris (Thwaites) De Toni
Geissleria decussis (Oestrup) Lange-Bertalot Metzeltin
Gomphonella olivacea (Hornemann) Rabenhorst
Gomphonema angustatum (Kützing) Rabenhorst
Gomphonema angustivalva Reichardt
Gomphonema angustum Agardh
Gomphonema bavaricum
Gomphonema cf *minusculum*
Gomphonema clavatulum Reichardt
Gomphonema exilissimum (Grun.) Lange-Bertalot & Reichardt
Gomphonema lateripunctatum Reichardt & Lange-Bertalot s.s.
Gomphonema micropumilum
Gomphonema minutum (Agardh) Agardh
Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing
Gomphonema procerum Reichardt & Lange-Bertalot
Gomphonema pumilum group s.l.
Gomphonema rhombicum Fricke
Gomphonema rosenstockianum Lange-Bertalot & Reichardt
Gomphonema sp.
Gomphonema tergestinum (Grunow) Schmidt
Gomphonema variostigmatum
Gomphonema vibrio Ehrenberg var. vibrio
GRHB - *Gomphonema rhombicum* M. Schmidt
Gyrosigma acuminatum (Kützing) Rabenhorst
Gyrosigma attenuatum (Kützing) Rabenhorst
Gyrosigma kuetzingii (Grunow) Cleve
Gyrosigma obtusatum (Sullivan & Wormley) Boyer
Gyrosigma sciotoense (Sullivan et Wormley) Cleve
Humidophila brekkaensis (Petersen) Lowe et al.

Karayevia ploenensis var. *gessneri* (Hustedt) Bukhtiyarova
Luticola mutica (Kützing) D.G. Mann
Luticola sp.
Melosira varians Agardh
Navicula antonii Lange-Bertalot
Navicula aquaedurae Lange-Bertalot
Navicula capitatoradiata Germain
Navicula cf *caterva/metareichardtiana* (ends protracted)
Navicula cryptocephala Kützing var. cryptocephala
Navicula cryptotenella Lange-Bertalot
Navicula cryptotenelloides Lange-Bertalot
Navicula gottlandica Grunow in Van Heurck
Navicula gregaria Donkin
Navicula lanceolata (C. Agardh) Ehrenberg
Navicula metareichardtiana Lange-Bertalot & Kusber nom.nov.
Navicula phyllepta Kützing
Navicula radiosa Kützing
Navicula salinarum Grunow in Cleve et Grunow
Navicula similecataracta-rheni Sagnet, Van de Vijver et Tudesque
Navicula simulata Manguin
Navicula sp
Navicula subalpina Reichardt
Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory
Navicula vandamii var. *mertensiae* Lange-Bertalot
Navicula veneta Kützing
Navicula wildii Lange-Bertalot
Nitzschia alicae Hlubikova & Ector
Nitzschia alpina Hustedt
Nitzschia alpinobacillum Lange-Bertalot
Nitzschia amphibia f. amphibia Grunow
Nitzschia communis Rabenhorst
Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow
Nitzschia etoshensis Cholnoky
Nitzschia fonticola Grunow
Nitzschia inconspicua Grunow
Nitzschia lacuum Lange-Bertalot
Nitzschia media Hantzsch.
Nitzschia microcephala Grunow
Nitzschia palea (Kützing) W.Smith var. palea
Nitzschia palea var. *tenuirostris* Grunow
Nitzschia palea var.debilis Grunow
Nitzschia pura Hustedt
Nitzschia recta Hantzsch
Nitzschia sociabilis Hustedt
Nitzschia solita Hustedt
Nitzschia soratensis Morales & Vis
Placoneis undulata (Østrup)Lange Bertalot
Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot)Lange-Bertalot
Planothidium lanceolatum (Kütz ex Bréb) L-B
Pseudostaurosira brevistriata (Grun.in Van Heurck) Williams & Round
Pseudostaurosira parasitica (W.Smith) Morales
Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek Stoermer

Reimeria uniseriata Sala Guerrero & Ferrario
Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot
Rossithidium lineare (W.Sm.) Round et Bukhtiyarova
Rossithidium petersenii (Hustedt) Aboal
Rossithidium pusillum (Grunow) F.E.Round & Bukhtiyarova
Sellaphora atomoides (Grunow) Wetzel et Van de Vijver
Sellaphora sp.
Sellaphora nigri (De Not.) C.E. Wetzel et Ector comb. nov. emend.
Sellaphora pupula (Kutzing) Mereschkowksy
Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann
Sellaphora stroemii (Hustedt) Kobayasi
Sellaphora subbacillum (Hustedt) Falasco et Ector
Sellaphora ventraloides (Hustedt) Falasco & Ector
Simonsenia delognei Lange-Bertalot
Staurosira venter (Ehrenberg) Cleve & Moeller
Staurosirella pinnata (Ehrenberg) D.M.Williams
Surirella brebissonii Krammer et Lange - Bertalot
Tryblionella kuetzingii
Tryblionella sp.
Ulnaria biceps (Kützing) Compère
Ulnaria capitata
Ulnaria danica (Kützing) Compère et Bukhtiyarova
Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère var. *ulna*

RAPPORTI
437 / 2026