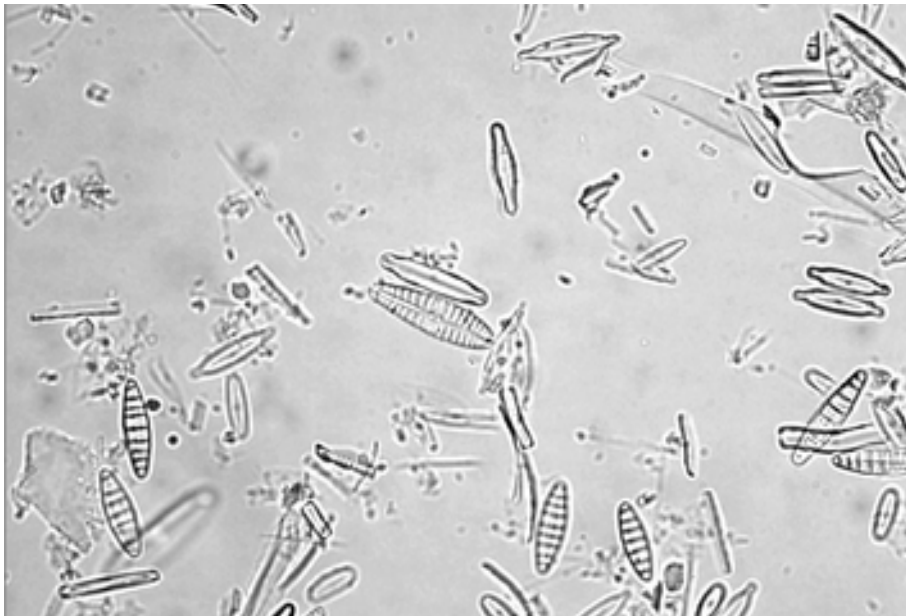


ATLANTE PER IL RICONOSCIMENTO DELLE DIATOMEES DEL LAGHETTO WELSPERG



a cura di MARCO PICARELLA, CINZIA MATTIAZZO e RENATA TREVISAN

Presentazione

L' "Atlante per il riconoscimento delle diatomee del laghetto Welsperg" rappresenta un utile strumento per aiutare il visitatore del parco, sia esso un giovane studente oppure un adulto, nell'osservazione dei vetrini permanenti delle **diatomee** che il gruppo di ricerca della prof.a Renata Trevisan del Dipartimento di Biologia dell'Università degli Studi di Padova ha fornito all'Ente Parco Paneveggio - Pale di San Martino.

Tali vetrini sono il frutto di un lavoro di ricerca a carattere limnologico condotto dalla dott.a Cinzia Mattiazzo per il suo elaborato di laurea in Scienze Naturali sul laghetto Welsperg dal titolo "Studio delle alghe di un laghetto alpino, in particolare diatomee bentoniche e dei sedimenti (lago Welsperg, Val Canali, Parco Naturale Paneveggio-Pale di S. Martino)", Tutor: prof. Renata Trevisan, Co-tutor: dott. Marco Picarella.

In particolare la ricerca è stata incentrata sullo studio delle diatomee bentoniche prelevate da alcuni ciottoli nel 2014, e delle diatomee presenti nei sedimenti del lago raccolti nel 2009 in occasione del totale svuotamento del lago.

Dopo l'iniziale presentazione delle diatomee dal punto di vista biologico ed ecologico, viene mostrata una galleria di immagini delle diatomee del laghetto Welsperg; essa è costituita da fotografie scattate al microscopio ottico dalla dott.a Mattiazzo, e da disegni eseguiti dalla dott.a Chiara Manfrinato.

Per ogni specie viene riportata la sua presenza nei due habitat investigati, i sedimenti e i ciottoli del laghetto Welsperg, adottando una terminologia sintetica, in modo da dare una misura seppur qualitativa dell'abbondanza della specie. Vengono poi fornite alcune brevi informazioni di carattere generale sull'ecologia della stessa specie che servono anche a definire il ruolo di indicatore della singola specie.

Questo atlante va usato durante l'osservazione dei vetrini al microscopio e aiuta chiunque nell'identificare le specie di diatomee presenti nel vetrino e avvicinarsi almeno un po' al lavoro impegnativo dei ricercatori che si occupano di sistematica.

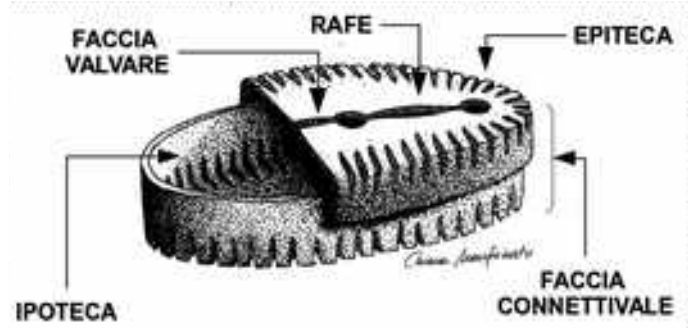
A questo punto non mi rimane che augurare una "Buona osservazione al microscopio!"

Marco Picarella

Biologia delle diatomee

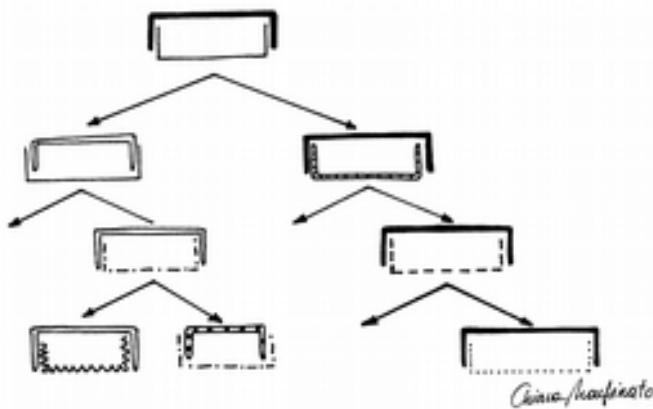
Le Diatomee (divisione *Bacillariophyta*) sono alghe unicellulari ampiamente diffuse in natura: esse infatti si trovano sia in ambienti acquatici che terrestri e talvolta possono essere presenti anche in forma massiva con un elevato numero di individui. Esse vivono isolate o riunite in colonie. Le diatomee costituiscono probabilmente la più grande classe di alghe con quasi 20.000 specie attualmente note.

Le loro dimensioni sono microscopiche e variano dai 3 ai 500 μm di lunghezza; sono molto appiattite ed il loro spessore raramente supera i 10 μm . La parete cellulare (detta **frustulo**) è costituita da silice e questo ha fatto sì che siano state definite in modo molto suggestivo come le alghe "che vivono in una casa di vetro". Il frustulo è formato da due parti o valve: l'**epiteca** superiore e l'**ipoteca** inferiore; l'epiteca si incastra perfettamente sull'ipoteca.



Le due valve si uniscono in una zona di connessione o commissura, detta anche **faccia connettivale**, visibile quando la diatomea è posta lateralmente; la superficie superiore e quella inferiore sono invece note come **faccia valvare** e possono avere diverse forme: quadrata, ellittica, discoidale, sferoidale, triangolare, ecc. Sulla faccia valvare di alcuni gruppi è presente il **rafe** (da *raphé* = sutura) che appare come una linea che attraversa longitudinalmente tutto il corpo; esso può essere dritto o sinuoso, ingrossato all'estremità ed interrotto al centro, dove forma rispettivamente i **noduli terminali** e i **noduli centrali**. La superficie delle valve presenta vari tipi di ornamentazioni, come spine, rilievi, gibbosità, perforazioni assai minute, che sono specie-specifici e costituiscono quindi caratteri diagnostici per la determinazione delle specie; per tale motivo lo studio sistematico delle diatomee si concentra sul frustulo.

Le diatomee hanno cloroplasti diversi per forma da specie a specie: generalmente sono di colore bruno, ma talvolta anche giallo brillante o verde vivido; in alcuni casi sono due e disposti lateralmente, ma possono anche essere molti.



La riproduzione delle diatomee avviene per divisione (moltiplicazione vegetativa). Quando una diatomea va incontro a mitosi, ciascuna cellula figlia riceve una delle due valve dalla cellula madre, che viene utilizzata come valva esterna (epivalva) e viene sintetizzata una nuova interna (ipovalva). Le cellule che ricevono l'ipovalva, matureranno in una cellula più piccola della cellula madre; ne consegue che con le successive divisioni (generazioni) le dimensioni della valva vanno sempre

diminuendo, e da ciò la grande variabilità delle misure delle diatomee. al raggiungimento di una dimensione critica, la diatomea si riproduce attraverso il meccanismo di **auxosporulazione**, che ha il significato di riproduzione sessuata e il cui compito è quello di ripristinare le dimensioni massime della specie. La riproduzione sessuata avviene in

modo diverso nei due ordini: nelle *Centriche* è oogama, con formazione di gameti maschili dotati di flagello (spermatozoidi) e gameti femminili più grandi e privi di flagello (ovocellule); nelle *Pennate* è isogama, con formazione di gameti maschili e femminili privi di flagello.

Le diatomee sono una componente importante del plancton sia marino che d'acqua dolce; nell'ambiente acquatico troviamo anche diatomee bentoniche, cioè quelle adattate a vivere su un substrato; in questo caso le diatomee vengono suddivise a seconda del substrato che colonizzano in:

- epilitiche (su substrati duri naturali o artificiali quali ciottoli, sassi o pilastri);
- epifitiche (su macrofite, muschi, altre alghe);
- epipeliche (su detrito più fine quale limo o argilla);
- epipsammiche (su sabbia);
- epizoiche (su animali, es. copepodi).

La forma e la disposizione delle ornamentazioni delle valve consentono di suddividere le diatomee in due gruppi:

- **Centriche**: simmetria raggiata, faccia valvare circolare, triangolare o quadrata con disposizione radiale o concentrica delle ornamentazioni, sono tutte planctoniche;
- **Pennate**: simmetria bilaterale, forma allungata, lanceolata, ellittica. Posseggono un rafe.

Ecologia delle diatomee

Le diatomee sono ritenute ottimi indicatori biologici di qualità dell'ambiente e permettono di valutare la vulnerabilità di un ecosistema. Sono considerate tali per la loro diffusione cosmopolita in tutti gli ambienti umidi, per l'elevata diversità ecologica e per la sensibilità alle condizioni ambientali; anche l'alto tasso riproduttivo ed il ciclo vitale piuttosto breve sono caratteristiche che rendono queste microalghe ideali come indicatori biologici. Come produttori primari alla base della catena alimentare, sono importanti nel determinare l'equilibrio dei livelli trofici superiori, per cui qualsiasi alterazione nella composizione e struttura della comunità diatomica può ripercuotersi sui livelli successivi.

L'impiego delle diatomee come bioindicatori della qualità idrica è relativamente recente nel nostro Paese e ha ricevuto un forte impulso a seguito dell'emanazione della direttiva quadro sulle acque (Direttiva 2000/60/CE) che ha favorito la loro inclusione tra gli elementi biologici da utilizzare per definire la qualità ecologica dei corsi d'acqua

Le diatomee dei laghi alpini d'alta quota sono state studiate soprattutto nell'ambito di studi paleolimnologici finalizzati alla ricostruzione dell'evoluzione negli ultimi secoli, o talvolta millenni, dello stato trofico, di importanti parametri chimici, quali pH ed infine dei cambiamenti climatici. Lo studio delle diatomee bentoniche si è sviluppato solo di recente, in particolare con l'obiettivo di ottenere indicazioni sul pH e sulla mineralizzazione dei laghi, o di valutare l'arricchimento in nutrienti dovuto a fenomeni di inquinamento atmosferico.

Le diatomee fossili

Per le caratteristiche della loro parete cellulare, le diatomee costituiscono, dopo la morte, ingenti depositi che hanno interesse dal punto di vista geologico. La componente silicea della parete cellulare, infatti, è molto resistente; in questo modo le loro valve si

accumulano sui fondali dei laghi e degli oceani formando depositi detti **farina fossile** (o diatomite). La diatomite viene utilizzata anche come materiale isolante e nella raffinazione dello zucchero.

Le diatomee fossili più antiche risalgono all'inizio del Cretaceo, 135 milioni di anni fa e oggi dimostrano una ricchezza di forme. Le centriche sono più antiche delle pennate, che sono divenute abbondanti solo nel Terziario.

GALLERIA DI IMMAGINI

NOTA:

Nel corso della ricerca descritta nella tesi di laurea della dott.a Mattiazzo è stata condotta al microscopio ottico un'analisi quali-quantitativa delle diatomee presenti nei campioni prelevati dai sedimenti e dai ciottoli del laghetto Welsperg.

Per ogni vetrino sono state riconosciute le varie specie di diatomee e conteggiati gli individui appartenenti ad ogni singola specie.

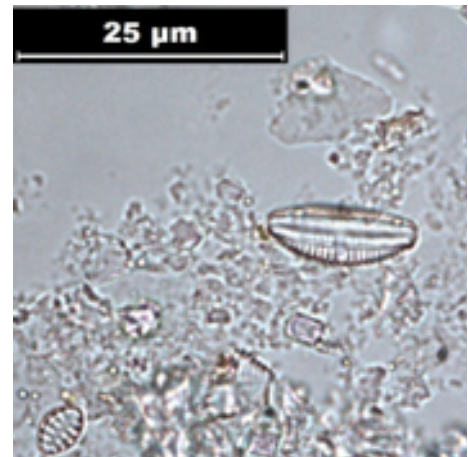
Qui di seguito viene presentata una sintetica legenda sul significato attribuito ai termini usati per indicare la presenza delle diatomee nei campioni:

- specie con singolo individuo = 1 solo individuo osservato
- specie rara = da 2 a 5 individui osservati
- specie comune = da 6 a 10 individui osservati
- specie frequente = da 11 a 20 individui osservati
- specie abbondante = più di >20 individui osservati

Amphora pediculus (Kützing) Grunow in A. Schmidt et al. 1875

Specie presente con individui singoli nei ciottoli e nei sedimenti.

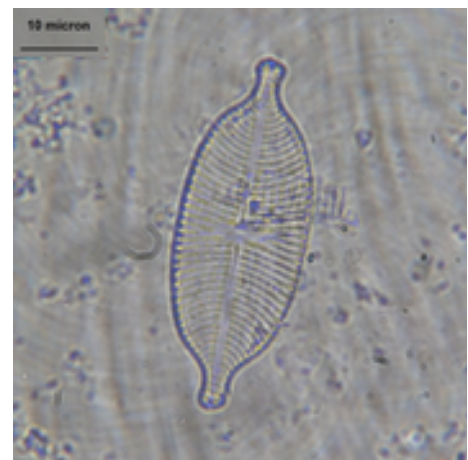
È una delle specie più ampiamente usata per il monitoraggio delle acque. Manca nei corpi d'acqua acidi.



Aneumastus tusculus (Ehrenberg) D.G. Mann & Stickle in Round et al. 1990

Specie presente con individui singoli nei sedimenti. Non è stata riscontrata nei ciottoli.

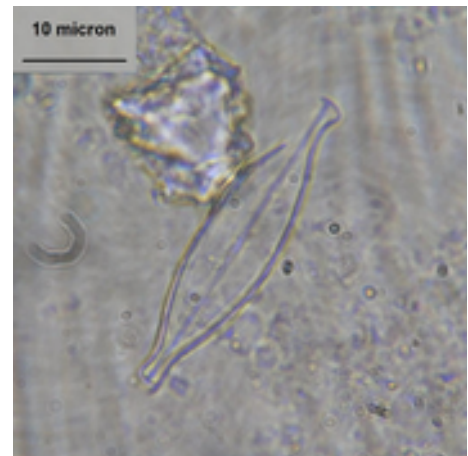
Nelle Alpi e Prealpi è rara e sembra limitata agli habitat oligotrofici.



Brachysira cf. vitrea (Grunow) Ross in Hartley 1986

Specie rara nei sedimenti. Nei ciottoli rara ad eccezione di un campione dove è risultata abbondante.

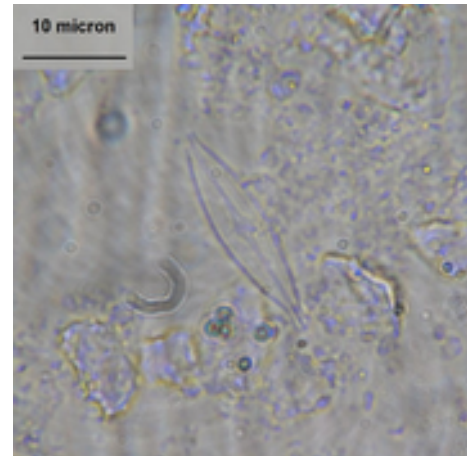
È specie oligotrofa, si trova nei laghi strettamente calcarei delle Alpi e delle Prealpi.



Brachysira neoexilis Lange-Bertalot in Lange-Bertalot & Moser 1994

Specie rara nei sedimenti. Non è stata riscontrata nei ciottoli.

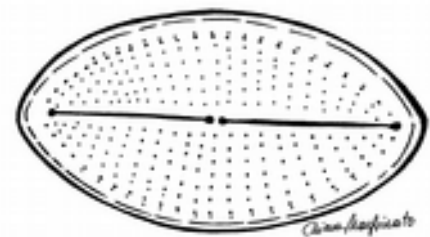
In genere è presente in habitat oligotrofici e calcarei, quindi buona specie indicatrice. Tollerante per il pH: varia da condizioni acide (pH 5) a condizioni alcalino (ambienti calcarei). Una separazione tassonomica delle popolazioni calcifile e acidofile non è ancora possibile.



Cocconeis placentula Ehrenberg 1838*

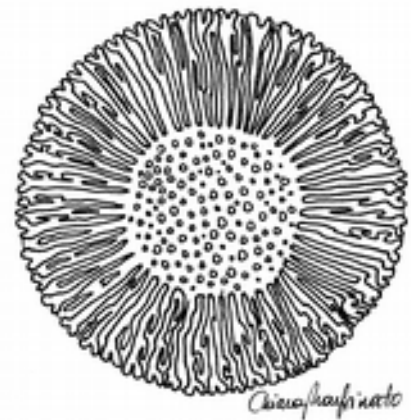
Specie variamente presente nei ciottoli, talvolta rara altre abbondante. Non è stata osservata nei sedimenti.

Diffusa ovunque.



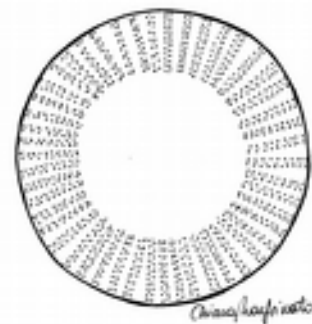
Cyclotella bodanica Grunow in Schneider 1878*

Presente nei ciottoli rara ad abbondante. Nei sedimenti è stata trovata *Cyclotella radiosa*.



Cyclotella distinguenda Hustedt 1927

Questa specie è stata osservata solo nei sedimenti con una presenza da rara ad abbondante nei vari campioni.



Cymbella affinis Kützing 1844

Specie prevalentemente presente con individui singoli nei sedimenti e nei ciottoli; in un campione di ciottoli è invece risultata frequente.

Si trova nei laghi oligotrofici calcarei e nei fiumi delle Alpi e Prealpi. È specie indicatrice di ottima qualità ecologica.



Cymbella helvetica Kützing 1844

Specie considerata rara nei ciottoli, mentre era da comune ad abbondante nei sedimenti.

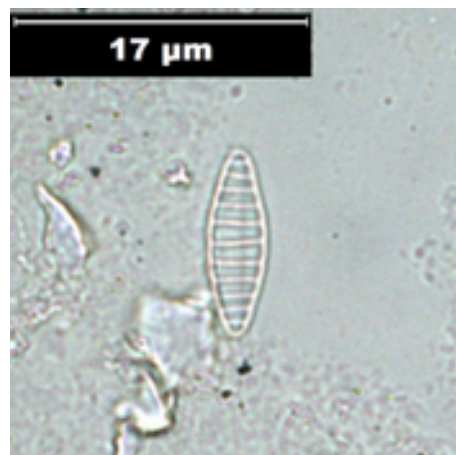
Tipica di acque oligotrofiche, si riscontra nei laghi calcarei ai piedi delle Alpi. Indicatore di ottima qualità ecologica.



Denticula tenuis Kützing 1844

Specie risultata prevalentemente abbondante sia nei ciottoli che nei sedimenti.

Si trova nei corpi d'acqua delle Alpi e delle Prealpi.



Diatoma ehrenbergii Kützing 1844*

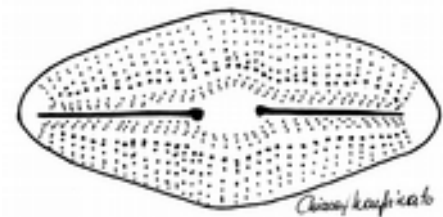
Specie rara e solo nei ciottoli.

È diffusa in acque calcaree, in corpi d'acqua stagnanti delle Alpi e Prealpi, in cui si possono formare eventi di massa.



Diploneis elliptica (Kützing) Cleve 1891

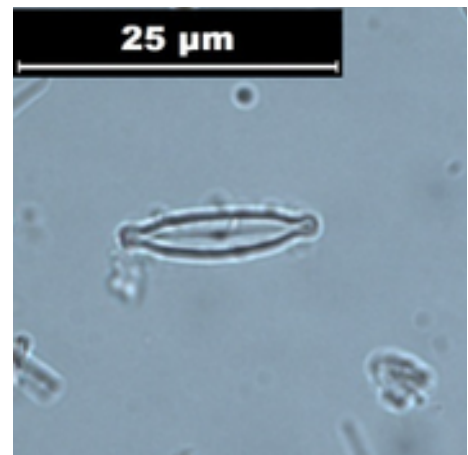
Osservato un solo individuo nei sedimenti. Manca nei ciottoli.



Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt in Krammer 1997*

Specie abbondante nei ciottoli. Non è stata riscontrata nei sedimenti.

Si trova in acque calcaree oligotrofiche e mesotrofiche, soprattutto nella zona alpina e prealpina.



Epithemia goeppertiana Hilse 1860*

Specie prevalentemente abbondante nei ciottoli. Non è stata riscontrata nei sedimenti.

L'habitat preferito è quello oligotrofico e debolmente calcareo; molto rara nelle montagne basse e nelle Alpi.



Eucoconeis flexella (Kützing) Meister 1912

Specie rara nei sedimenti. Non è stata riscontrata nei ciottoli.

In genere è diffusa nei laghi calcarei delle Alpi e Prealpi. Tipica di acque oligotrofiche, già in condizioni di mesotrofia si trova solo sporadicamente, quindi è un ottimo indicatore di qualità ecologica.



Fragilaria acus (Kützing) Lange-Bertalot 2000*

Specie talvolta rara e talvolta abbondante nei ciottoli; non osservata nei sedimenti.

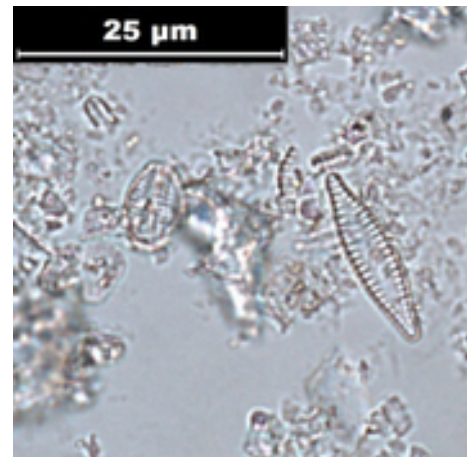
Si riscontra in torrenti e in laghi alcalini.



Fragilaria brevistriata Grunow in Van Heurck 1885

Da comune ad abbondante nei ciottoli, nei sedimenti solo in una circostanza è risultata abbondante.

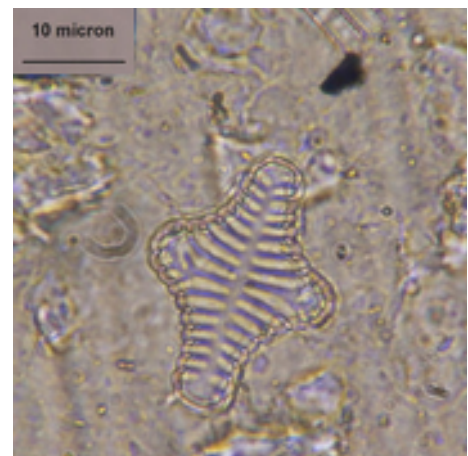
Generalmente si trova nei laghi più o meno calcarei. La tolleranza trofica è ampia e varia dall'oligotrofia all'eutrofia.



Fragilaria leptostauron (Ehrenberg) Hustedt 1931
var. leptostauron

Da rara ad abbondante nei sedimenti, mentre nei ciottoli presente solo con individui singoli.

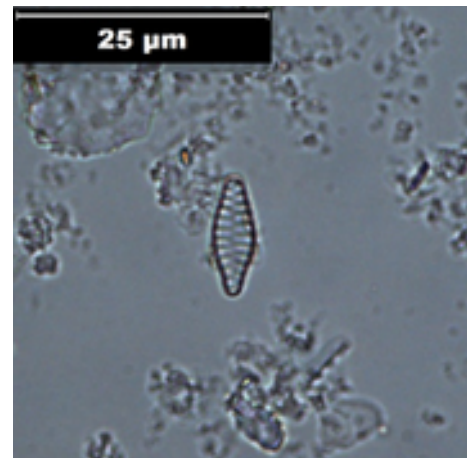
È tipica di acque calcaree, è presente nelle Alpi, per lo più con bassa densità di popolazione. Colonizza corpi d'acqua oligotrofici.



Fragilaria pinnata Ehrenberg 1843

Da comune ad abbondante nei sedimenti, non è stata riscontrata nei ciottoli.

Si ritrova in habitat poco acidi.



Fragilaria ulna (Nitzsch) Lange-Bertalot 1980 var. *ulna**

Presente in modo variabile nei campioni dei ciottoli: talvolta rara, in altre frequente. Non è stata vista nei sedimenti.



Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot 1991*

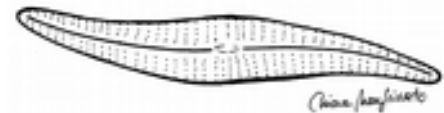
Abbondante nei ciottoli, non è stata riscontrata nei sedimenti.

È una delle specie più comuni e più diffuse del suo genere. Si trova nella zona alpina e subalpina. Acque calcaree.



Gyrosigma attenuatum (Kützing) Rabenhorst 1853*

Solo nei ciottoli con individui singoli.



Navicula cryptotenella Lange-Bertalot 1985*

Specie presente raramente solo nei ciottoli.
In linea generale non si riscontra in condizioni acide a basso livello trofico.



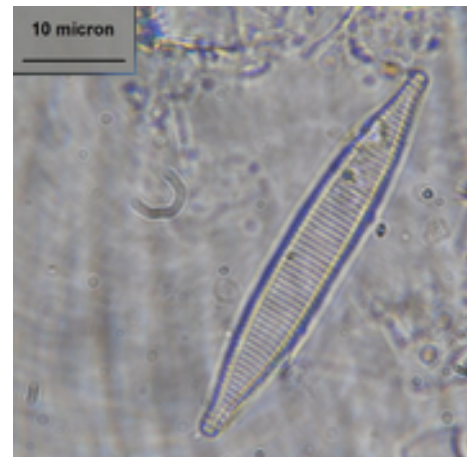
Navicula radiosa Kützing 1844*

È stata osservata solo nei ciottoli con una presenza da rara e frequente.
Si ritrova nei corpi d'acqua stagnante delle Alpi e Prealpi. L'ampiezza ecologica è vasta e varia da pH leggermente acido a fortemente alcalino e da condizioni oligotrofiche ad eutrofiche. Tuttavia, la specie è sensibile al sovraccarico organico.



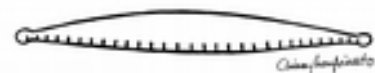
Nitzschia angustata (W. Smith) Grunow in Cleve & Grunow 1880*

È stata osservata solo nei ciottoli, in alcuni casi con una presenza rara, in altri invece in abbondanza.
È presente nei laghi delle Alpi e Prealpi.



Nitzschia recta Hantzsch in Rabenhorst 1862

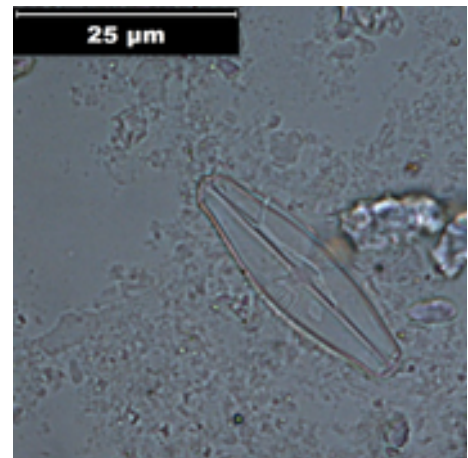
Specie rara nei ciottoli, comune nei sedimenti.



Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowsky 1902
(Sippenkomplex)

Specie presente con individui singoli nei ciottoli e nei sedimenti.

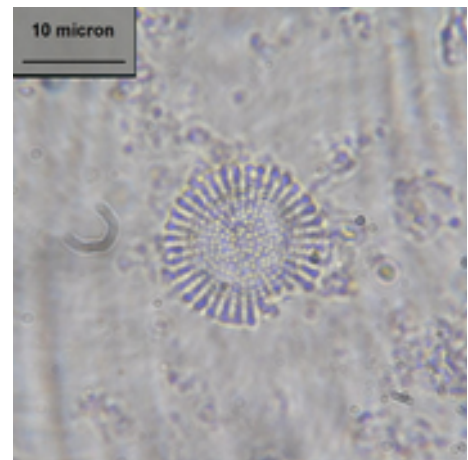
L'optimum ecologico è apparentemente in acque alcaline, eutrofiche.



Stephanodiscus alpinus Hustedt in Huber-Pestalozzi 1942

Specie variamente presente nei sedimenti e fino ad abbondante. Non riscontrata nei ciottoli.

Si tratta di una specie cosmopolita del plancton. È legata alla maggior parte dei laghi delle Alpi orientali a temperature molto basse. Specie che vive in acque da oligotrofiche ad eutrofiche.



BIBLIOGRAFIA

BERTUZZI E., CANTONATI M., 2007. Le diatomee bentoniche. In: Studio della qualità delle acque dei piccoli laghi alpini. Cierre Grafica – Verona, pp. 251-269.

BOLD H. C., WYNNE M. J., 1985. Introduction to the algae, 2nd ed. Prentice-Hall.

BOURRELLY P., 1966. Les Algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Tome I. Les Algues Vertes. Société Nouvelle des Éditions Boubée, Paris: 512 pp.

BOURRELLY P., 1968. Les Algues d'eau douce. Initiation à la Systématique. Tome II. Les Algues jaunes et brunes. Les Chrysophycées, Phéophycées, Xantophycées et Diatomées. Société Nouvelle des Éditions Boubée, Paris: 440 pp.

CAMERON N. G., B. BIRKS H. J., JONES V. J., BERGE F., CATALAN J., FLOWER R. J., GARCIA J., KAWECKA B., KOINIG K. A., MARCHETTO A., SÁNCHEZ-CASTILLO P., SCHMIDT R., ŠIŠKO M., SOLOVIEVA N., ŠTEFKOVÁ E., TORO M., 1999 – Surface-sediment and epilithic diatom pH calibration set for remote European mountain lakes (AL:PE Project) and their comparison with the Surface Waters Acidification Programme (SWAP) calibration set – Journal of Paleolimnology, 22: 291-317.

HOFMANN G., WERUM M., LANGE-BERTALOT H., 2011. Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. A.R.G. Gantner Verlag K.G.

KRAMMER K., LANGE-BERTALOT H., 1986-1988-1991. In: A. Pascher Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bacillariophyceae. Gustav Fischer Verlag: Teil 1 Naviculaceae, 876 pp.; Teil 2 Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae, 596 pp.; Teil 3 Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae, 576 pp.; Teil 4 Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema, 437 pp.

LANGE-BERTALOT H., 2011. The genus Pinnularia, vol. 1. Navicula sensu stricto 10 Genera separated from Navicula sensu lato Frustulia, vol. 2. Cymbella, vol. 3. Cymbopleura, Delicata, Navicymbula, Gomphocymbellopsis, Afrocybella, vol. 4. Amphora sensu lato, vol. 5. Eunotia, vol. 6. Diatoms of Europe, A.R.G. Gantner Verlag K.G.

TARDIO M., 2003 – Limnologia Manuale per l'attività didattica. Progetto realizzato con il contributo Life-Ambiente.