

DIATOME E BENTONICHE E FITOPLANCTON LACUSTRE

UNA DELLE PRIORITÀ DELLA DIRETTIVA EUROPEA 2000/60 È IL RIPRISTINO DEGLI ECOSISTEMI. DIATOME E FITOPLANCTON SONO DUE DELLE COMPONENTI BIOLOGICHE UTILIZZATE COME INDICATORI DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI. IL MONITORAGGIO DELL'UNITÀ DI BIOLOGIA AMBIENTALE DI ARPAE EMILIA-ROMAGNA.

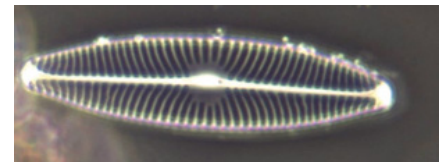
Le diatomee sono alghe unicellulari prive di flagelli che a oggi rappresentano una delle più importanti componenti degli ecosistemi acquatici. Diffuse in ambienti diversi, le troviamo sia nei mari che nelle acque dolci, su rocce, alghe o piante superiori. Fanno parte della famiglia delle *Bacillariophyte*, sono eucarioti autotrofi per la presenza di clorofilla a, b e di altri pigmenti. Sono dei produttori primari, alla base della piramide alimentare, quindi una loro variazione in termini di composizione e/o di concentrazione potrebbe influenzare i livelli trofici superiori. Sono organismi sensibili a variazioni di natura fisica e chimica, come luce, temperatura, pH, velocità della corrente, salinità, presenza di silice, concentrazione di sostanza organica e di nutrienti.

La loro peculiarità più rilevante è quella di avere una parete cellulare altamente silicizzata chiamata *frustulo*, formata da 2 valve, le cui caratteristiche fenotipiche quali simmetrie, dimensioni, forma generale, numero delle strie, presenza di ornamentazioni distintive rappresentano alcuni dei caratteri per l'identificazione.

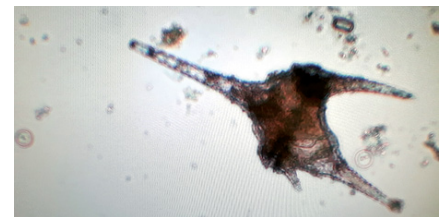
L'analisi della componente diatomica, ai sensi della direttiva 2000/60/CE, prevede l'osservazione al microscopio ottico di vetrini permanenti al fine di identificare e conteggiare, a livello di specie, almeno 400 individui per campione, per poi calcolare l'indice multimetrico di intercalibrazione (ICMi) e definire la classe di qualità del corpo idrico.

L'ICMi è composto da due indici: l'indice di sensibilità agli inquinanti IPS

(Cemagref, 1982) e l'indice trofico TI (Rott et al. 1999). Per il calcolo dell'IPS si tiene conto maggiormente della sensibilità delle



Navicula lanceolata.



Ceratium hirundinella.

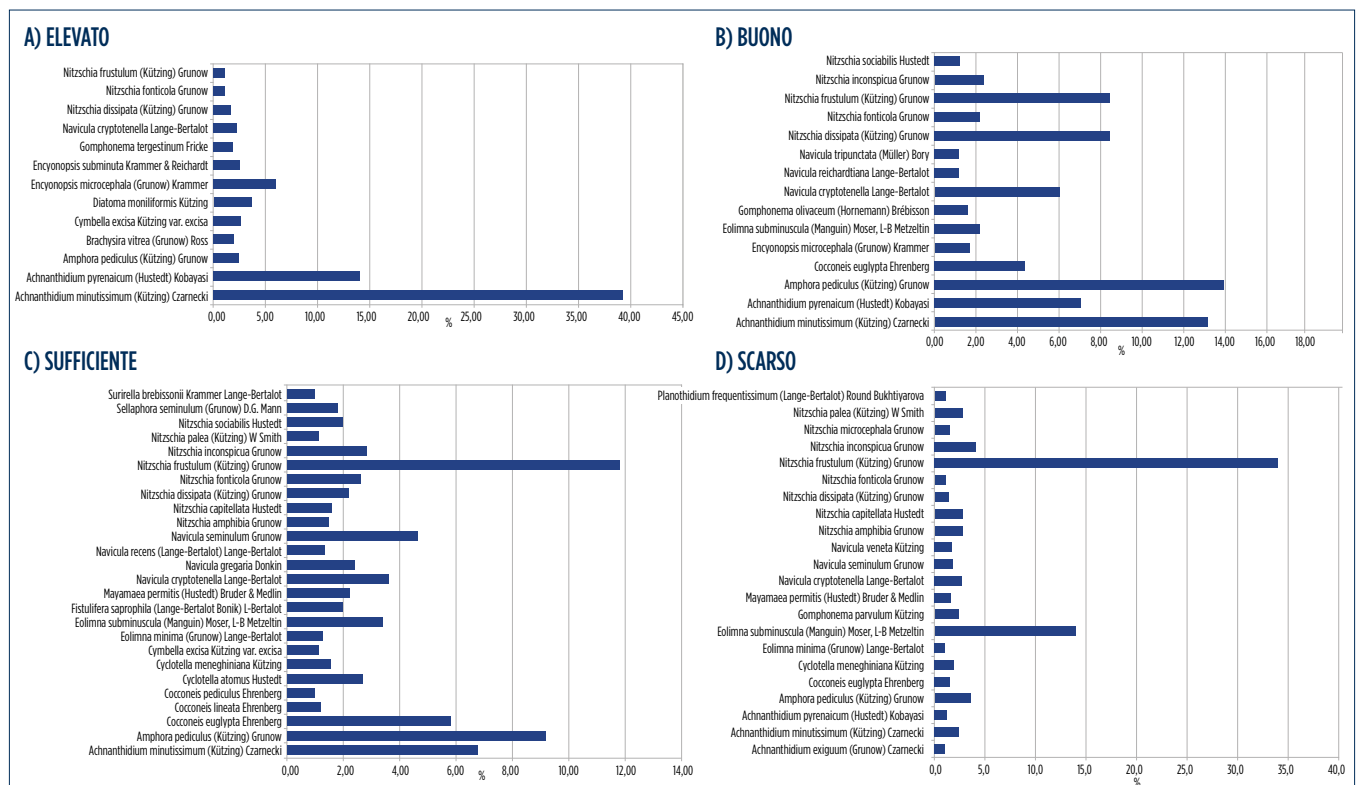


FIG. 1 DIATOME E
Diatomee più rappresentative di 4 delle 5 classi di qualità previste dalla direttiva 2000/60/CE (elevato, buono, sufficiente, scarso) dal 2016 al 2019 in Emilia-Romagna.

specie diatomiche all'inquinamento organico e per il TI della sensibilità all'inquinamento trofico.

L'ICMi è la media aritmetica dei rapporti di qualità ecologica (RQE) dei due indici; viene impiegato non solo per la classificazione ai sensi della direttiva 2000/60/CE, ma anche per la valutazione dell'eutrofizzazione nei corpi idrici superficiali, e il solo TI è utilizzato come indicatore d'impatto (parametri MIg Snpa 11/2018).

Il riconoscimento sistematico e la determinazione a livello di specie delle diatomee è un'analisi complessa cui si aggiungono i continui aggiornamenti tassonomici che rendono questo lavoro molto impegnativo e sempre in evoluzione. Gli operatori devono possedere una conoscenza approfondita sia della sistematica sia dell'ecologia delle diatomee. In Emilia-Romagna, all'interno di Arpae, è stata costituita, già da diversi anni, l'Unità di biologia ambientale (Uba), inserita nel Centro tematico regionale Sistemi idrici. L'unità operativa si occupa dello studio degli ecosistemi acquatici utilizzando le comunità biologiche come indicatori ambientali ai sensi della direttiva 2000/60/CE e si interessa anche di campionare e analizzare diatomee bentoniche e fitoplancton lacustre. Arpae ha scelto di far confluire tutti i campioni di questa comunità biologica presso l'Uba, in modo tale che questa unità specialistica possa tenere sempre sotto controllo la popolazione fitobentonica e occuparsi della formazione del nuovo personale.

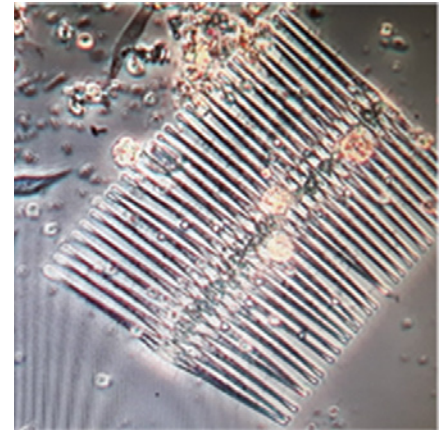
I risultati dei campionamenti 2016-2019

Dalle valutazioni sulle diverse specie diatomiche e relative abbondanze rinvenute in tutti i campioni, limitatamente dal 2016 al 2019, sono state prodotte quattro liste diatomiche; ogni lista comprende le specie di diatomee e le relative percentuali, che maggiormente rappresentano 4 delle 5 classi di qualità previste dalla direttiva 2000/60/CE: elevato, buono, sufficiente e scarso (figura 1).

Nelle 4 liste si evidenzia come l'*Achnantheidum minutissimum* si rinviene in ogni classe di qualità, ma la sua percentuale è nettamente superiore nella classe "elevato" con una tendenza a diminuire con il peggioramento della classe di qualità. Nella lista rappresentativa della classe di qualità scarso sono maggiormente presenti *Nitzschia frustulum* ed *Eolimna subminuscula* e la loro abbondanza tende a diminuire passando a classi con migliore qualità: l'*Eolimna subminuscula*, specie tollerante all'inquinamento organico e trofico, scompare infatti dalla lista rappresentativa della classe elevato. Va considerato che per le diverse classi di qualità il numero totale delle specie diatomiche rinvenute è: 219 per la classe elevata, 175 per la buona, 135 per la sufficiente e 132 per la scarsa. Le liste maggiormente rappresentative delle 4 classi di qualità contengono diatomee con una percentuale di presenza



Anabaena sp.



Fragilaria sp.

al di sopra dell'1%; le altre specie che compongono la popolazione diatomica di ogni classe hanno una presenza percentuale inferiore (figura 2).

Il numero totale di specie rinvenute tende ad aumentare nei corpi idrici con qualità migliore, ma la lista rappresentativa, composta da specie presenti con una percentuale maggiore tende a ridursi, mostrando quindi una minore variabilità nelle specie dominanti (figura 3).



Sperimentazione diatomee e monitoraggio fitoplancton nei bacini

Dal 2017 è iniziata una sperimentazione sulla determinazione delle diatomee nei corpi idrici lacustri, che a oggi ha coinvolto 4 dei 5 bacini artificiali principali in Emilia-Romagna (Suviana, Brasimone, Ridracoli, Mignano e Molato), allo scopo di poter utilizzare questa comunità biologica anche per le valutazioni ambientali dei bacini in aggiunta al fitoplancton.

La qualità ecologica dei corpi idrici lacustri dell'Emilia-Romagna, sempre definita dalla direttiva 2000/60/CE, è determinata utilizzando il fitoplancton come indicatore di qualità. Le alghe planctoniche con l'aumentare dei nutrienti rispondono con variazioni in termini sia di composizione sia di biomassa e questo rende il fitoplancton un ottimo indicatore di qualità. Il fitoplancton lacustre alla base della catena alimentare è un grande produttore di ossigeno ed è costituito da diversi gruppi sistematici di alghe microscopiche. Le alghe d'acqua dolce sono globalmente ubiquitarie e altamente diversificate, in una miriade di forme e dimensioni, con decine o forse centinaia di migliaia di specie, di conseguenza la loro identificazione sistematica richiede un elevato grado di competenza. Alcune alghe planctoniche, tra cui diverse specie di cianobatteri, formano vaste fioriture algali con l'eventuale capacità di produrre tossine potenzialmente tossiche per l'uomo e per gli animali. La popolazione planctonica e quindi la successione fitoplanctonica viene

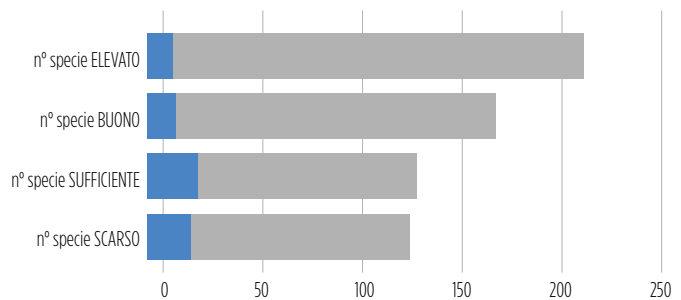
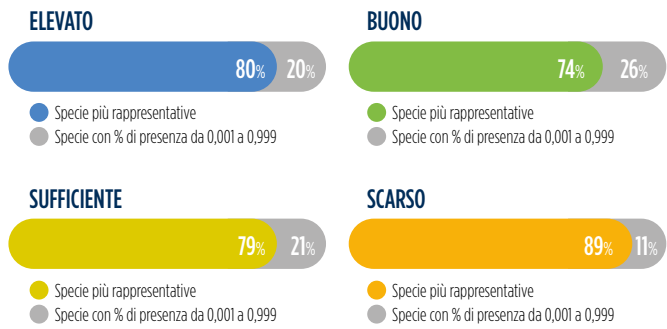
FIG. 2
DISTRIBUZIONE
DIATOMEE

Distribuzione percentuale delle diatomee nelle 4 classi di qualità.

FIG. 3
NUMERO SPECIE
DIATOMICHE

Numero di specie diatomiche rinvenute nelle 4 classi di qualità.

- Specie più rappresentative
- Specie con % di presenza da 0,001 a 0,999



influenzata da molte variabili come la profondità della zona eufotica, la concentrazione in nutrienti (in particolare di silicio, azoto e fosforo), la temperatura, l'idrologia e la trofia del corpo idrico lacustre.

La classificazione, utilizzando il fitoplancton come bioindicatore, si effettua in linea a quanto stabilito dal Report Cnr-Ise, 02.13, 2018. In Emilia-Romagna, si esegue su un anno di campionamento, utilizzando il metodo italiano di valutazione del fitoplancton (*Italian phytoplankton assessment method* IPAM), che si basa sugli indici medi di composizione (media del RQE del PTlot, *Phytoplankton trophic index* basato su optimum-tolerance) e di biomassa

(media dei rapporti di qualità ecologica normalizzati della concentrazione di clorofilla a e di biovolume).

I limiti di classe, espressi come rapporti di qualità ecologica (RQE), dell'indice complessivo per il fitoplancton sono riportati nel decreto ministeriale 8 novembre 2010 n. 260 (supplemento ordinario n. 31/1 alla Gazzetta ufficiale). I corpi idrici lacustri dell'Emilia-Romagna, essendo bacini artificiali, sono fortemente modificati, e per questo non possono essere classificati in classe di qualità elevata. Sono stati valutati i taxa (generi e specie) rinvenuti nei 5 bacini dal 2016 al 2019 ed elaborate 5 liste fitoplanctoniche maggiormente rappresentative per ciascun invaso.



FOTO: NAOLI - WIKIMEDIA - CC-BY-SA 4.0

Le liste sono state prodotte considerando le biomasse annuali di ogni taxa per corpo idrico lacustre.

Il totale delle specie e generi rinvenuti sono: 21 per il lago di Brasimone, 32 per il lago di Suviana, 51 per l'invaso di Ridracoli, 47 per la diga del Molato e 36 per la diga di Mignano.

Le liste maggiormente rappresentative di ciascun bacino comprendono generi e specie con una percentuale di biomassa al di sopra dello 0,2%, gli altri taxa che compongono la popolazione di ogni bacino hanno percentuale inferiore (figura 4).

Veronica Menna, Alberto Sommacal, Eleonora Leonardi, Daniela Lucchini

Centro tematico regionale Sistemi idrici, Arpa Emilia-Romagna

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Ispra, 2014, *Metodi biologici delle acque superficiali interne*, Manuali e linee guida 111/2014, Delibera del Consiglio federale delle Agenzie ambientali, seduta del 27 novembre 2013, doc. n. 38/13Cf.

Iss, 2009, "Metodo per la valutazione dello stato ecologico delle acque correnti: comunità diatomiche", *Rapporti Istisan*, 09/19, Issn 1123-3117.

Iss, 2008, "Guida agli indicatori biologici dei corsi d'acqua della provincia di Viterbo", *Rapporti Istisan*, 08/34, Issn 1123-3117.

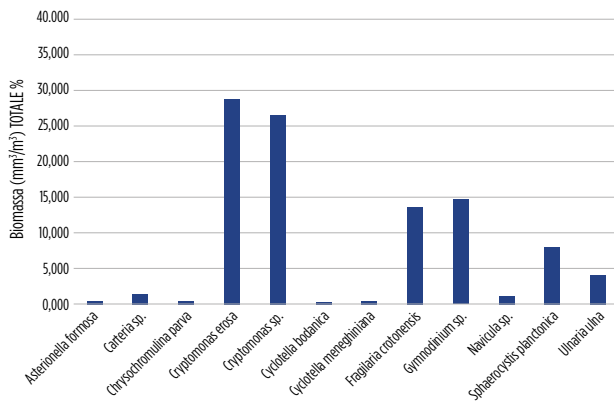
Falasco E., Mobili L., Riso A.M., Bona F., 2012, "Considerazioni sull'applicazione dell'indice diatomico Icmi (Intercalibration common metric index) nell'Italia nord-occidentale", *Biologia ambientale*, 26(1): 1-8, 2012.

Morabito G., 1997, "Dinamica stagionale delle comunità algali e analisi microscopica del fitoplancton", *Biologia ambientale*, 2/1997.

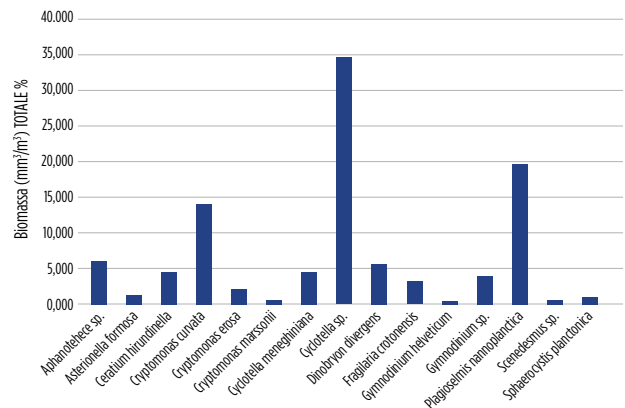
Cnr-Ise, 2018, "Indici per la valutazione della qualità ecologica dei laghi", versione conforme alla decisione 2018/229 della Commissione europea, *Report Cnr-Ise*, 02.13, 2018, Issn 2533-1086.

Sheath R.G., Wehr J.D., 2002 (1° ed.) "Chapter 1: Introduction to the freshwater algae", in J.D. Wehr, R.G. Sheath, J.P. Kociolek, *Freshwater algae of North America. Ecology and classification*, Academic Press.

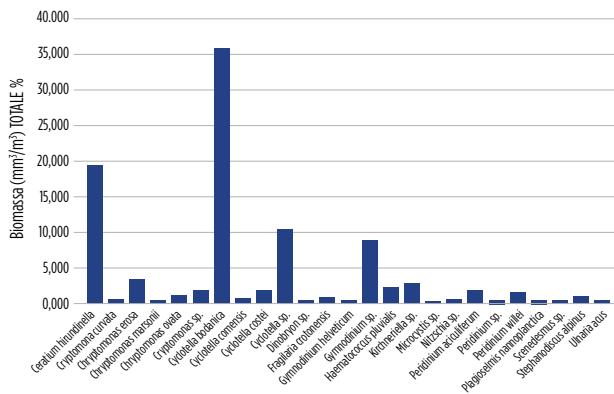
A) BRASIMONE



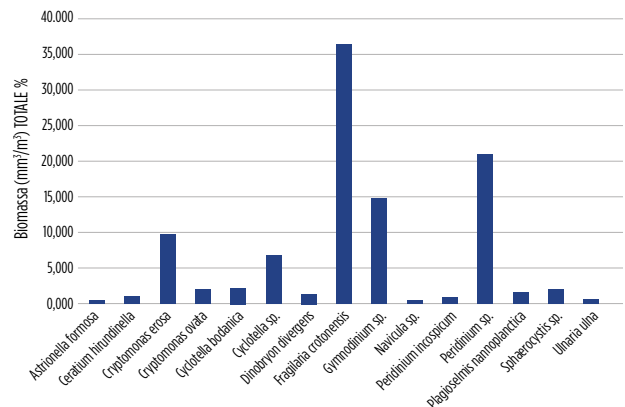
B) SUVIANA



C) RIDRACOLI



D) MOLATO



E) MIGNANO

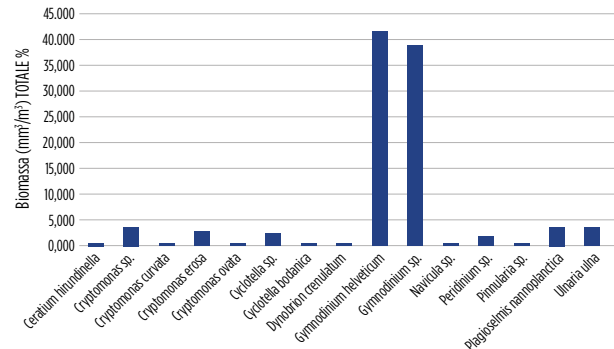


FIG.4
FITOPLANKTON NEI CORPI IDRICI LACUSTRI

Taxa (generi e specie) maggiormente presenti nei 5 principali invasi artificiali in Emilia-Romagna (2016-2019):

- A) lago Brasimone, 12 taxa su 20 totali
- B) lago Suviana, 15 taxa su 31 totali
- C) invaso Ridracoli, 25 taxa su 51 totali
- D) diga del Molato, 15 taxa su 47 totali
- E) diga di Mignano, 15 taxa su 36 totali.