



Nota breve / Short note

Alghe e invertebrati nell'area umida del Biotopo del Muse delle Scienze di Trento: biodiversità e stato trofico

Francesca Paoli*, Andrea Zignin, Alessandra Franceschini, Valeria Lencioni

Ambito Clima ed Ecologia, Ufficio Ricerca e Collezioni Museali, MUSE – Museo delle Scienze, Corso del Lavoro e della Scienza 3, 38122, Trento, Italia

* E-mail dell'Autore per la corrispondenza: francesca.paoli@muse.it

Parole chiave

- Aree umide urbane
- Macrobenthos
- Fitoplancton
- Zooplancton
- Trofia
- Processi partecipativi
- Sensibilizzazione

Riassunto

In questa nota riportiamo i risultati dello studio ecologico effettuato nel corso del 2023 nell'area umida "Biotopo del MUSE – Museo delle Scienze di Trento". Sono state studiate le comunità di invertebrati (macrobenthos e zooplancton) e di alghe (fitoplancton) dello stagno e del ruscello in quattro stagioni, ottenendo una lista di 26 taxa animali e 38 taxa algali. È stata misurata anche la produzione primaria (clorofilla a) e sono stati registrati parametri chimici e fisici per valutare lo stato trofico del sistema stagno-ruscello. I dati raccolti si sono rivelati preziosi non solo per approfondire la conoscenza delle comunità animali e vegetali delle aree umide urbane, ma anche per promuovere attività educative legate alla Citizen Science.

Key words

- Urban wetlands
- Macrobenthos
- Phytoplankton
- Zooplankton
- Trophy
- Participatory process
- Awareness

Summary

In this note we report the results of the ecological study carried out during 2023 in the wetland area "Biotope of MUSE – Museo delle Scienze di Trento." The invertebrate (macro-benthos and zooplankton) and algal (phytoplankton) communities of the pond and its inlet in four seasons were studied, obtaining a list of 26 animal taxa and 38 algal taxa. Primary production (chlorophyll a) was also measured, and chemical and physical parameters were recorded to assess the trophic status of the pond-stream system. The data collected proved invaluable not only to deepen the knowledge of the animal and plant communities of the urban wetlands, but also to promote educational activities related to Citizen Science.

Premessa

Il biotopo del MUSE – Museo delle Scienze è un'area umida creata nel 2023 di fronte alla serra tropicale dell'edificio del museo a partire da uno scavo nel terreno, poi impermeabilizzato (Fig. 1). L'iniziativa aveva un duplice obiettivo: creare un hotspot di biodiversità acquatica incrementando il valore estetico e naturalistico dell'area circostante il museo e creare un laboratorio all'aperto in cui svolgere attività di ricerca e attività educative per le scuole e il pubblico. Oggi è un luogo in cui si svolgono iniziative di Citizen Science per sensibilizzare le persone sul valore della biodiversità. Situato nel contesto urbano di Trento (190 m s.l.m., Provincia di

Trento, Italia), si estende su una superficie di 2.000 m² e comprende un ruscello collegato ad uno stagno profondo 1,80 m con un sistema di ricircolo dell'acqua che nella stagione invernale viene interrotto. Sono stati introdotti oltre 4.000 esemplari di 80 specie botaniche acquatiche e palustri autoctone, alcune delle quali molto rare o quasi scomparse dalle zone umide del Trentino, e 31 nella Lista Rossa IUCN (Angelini L. com. pers.).

Lo scopo del monitoraggio era quello di studiare il processo di colonizzazione del sistema stagno-ruscello da parte di alghe e animali invertebrati e di valutare lo stato trofico dello stagno nel primo anno successivo al completamento dei lavori di riqualificazione dell'area.

Redazione: Valeria Lencioni e Marco Avanzini

pdf: www.muse.it/it/Editoria-Muse/Studi-Trentini-Scienze-Naturali/Pagine/STSN/STSN_105_2024.aspx

Attività di ricerca

Il monitoraggio è stato effettuato attraverso quattro campionamenti stagionali (febbraio, aprile, luglio e ottobre 2023), durante i quali sono stati registrati parametri chimico-fisici (pH, temperatura, conducibilità, % di saturazione ossigeno). In ogni data sono stati raccolti campioni di acqua nella parte centrale per l'analisi dei nutrienti (effettuate dal Settore Laboratorio dell'Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente; IRSA-CNR, A.P.A.T. 2003) e campioni di acqua per l'analisi della clorofilla *a* (eseguita secondo Steinman et al. 2017).

Sono stati raccolti campioni biologici (fitoplancton, zooplancton, macrobenthos), seguendo la metodologia descritta di seguito.

Il fitoplancton è stato campionato mediante un retino a strascico con maglie 10 μm (Fig. 1) e conservato in Lugol. Per l'osservazione del campione di fitoplancton è stato usato il metodo di Utermöhl (1958), determinando e contando gli individui dopo sedimentazione dei campioni in cilindri di vetro, utilizzando un microscopio invertito con contrasto di fase (Olympus IX71). Per ogni specie sono stati calcolati i biovolumi algali, moltiplicando i dati di densità per biovolumi specifici approssimati a solidi geometrici semplici (Rott, 1981).

Il prelievo dello zooplancton è stato effettuato con retini di maglia da 25 e 50 μm . I retini sono stati utilizzati sia a trascinamento a ca. 40 cm sotto la superficie, che immergendoli verticalmente nel punto più profondo (ca. 180 cm) per campionare la colonna d'acqua. I campioni, conservati in alcool al 75%, sono stati osservati utilizzando un microscopio invertito Zeiss IM (analisi qualitativa).

I macroinvertebrati (macrobenthos) sono stati raccolti nella zona litorale della pozza e nel ruscello con retino immanicato con maglie da 100 μm (Fig. 1). I campioni sono stati conservati in alcool al 75%, smistati allo stereomicroscopio (MZ 7.5; Leica Microsystems, Germany) (50X) e determinati a livello di famiglia o superiore utilizzando le seguenti guide tassonomiche: Sansoni (1988), Campaioli et al. (1994, 1999), Tachet et al. (2010) e Waringer e Graf (2011).

Lo stato trofico

In base al valore medio di fosforo totale (PT14 $\mu\text{g/l}$) e di clorofilla *a* (3,47 $\mu\text{g/l}$), lo stagno è risultato mesotrofo, in accordo con i limiti stabiliti da OCDE (1982) ovvero valori di PT compresi tra 10 e 35 $\mu\text{g/l}$ e valori di clorofilla *a* compresi tra 2,5 e 8 $\mu\text{g/l}$. L'azoto totale (NT) è risultato sempre $\leq 5 \text{ mg/l}$. L'elevata conducibilità elettrica (con valori superiori a 375 $\mu\text{S/cm}$) ha evidenziato una significativa concentrazione di sali disciolti. Il pH è risultato sempre basico, con valori $\geq 8,2$. Valori superiori a 100% dell'ossigeno disciolto (espresso in % di saturazione di ossigeno, DO%) sono indice di laghi mesotrofici (Tab. 1).

Fitoplancton e zooplancton

Sono stati identificati venti taxa algali appartenenti a sette classi (Fig. 2). È stato osservato un cambiamento stagionale nella dominanza: le Cloroficee e le Dinoficee erano prevalenti in tutte le stagioni, tranne in estate, quando le Bacillarioficee, in particolare *Cyclotella* spp. e *Cocconeis* spp., sono diventate dominanti. In primavera si è osservata la proliferazione di *Gymnodinium* spp.



Fig. 1 – Localizzazione (Trento-Trentino) panoramica del biotopo con lo stagno (in alto a dx) e il ruscello (in basso a sx); in basso al centro e a sinistra: attività di campionamento di macroinvertebrati e fitoplancton. / **Fig. 1** – Location (Trento, Trentino, Italy) and overview of the biotope with the pond (top right) and the creek (bottom left); middle and right bottom: sampling activity of macroinvertebrates and phytoplankton using hand-held and towing nets.

Tab. 1 – Valori dei principali parametri chimico/fisici utilizzati per valutare lo stato trofico e concentrazione dei pigmenti fotosintetici nel 2023. / **Tab. 1** – Values of the main chemical/physical parameters used to assess the trophic status and concentration of photosynthetic pigments in 2023.

Mese	Temperatura °C	Saturazione ossigeno DO %	Conducibilità µS/cm	pH	Fosforo totale (TP) µg/l	Clorofilla a (µg/l)
Febbraio	4,95	127,7	403	8,2	11	2,94
Aprile	15,56	149,5	375	9,1	14	1,87
Luglio	29,75	118,2	388	8,9	20	4,54
Ottobre	22,31	96,1	455	9,1	11	4,54

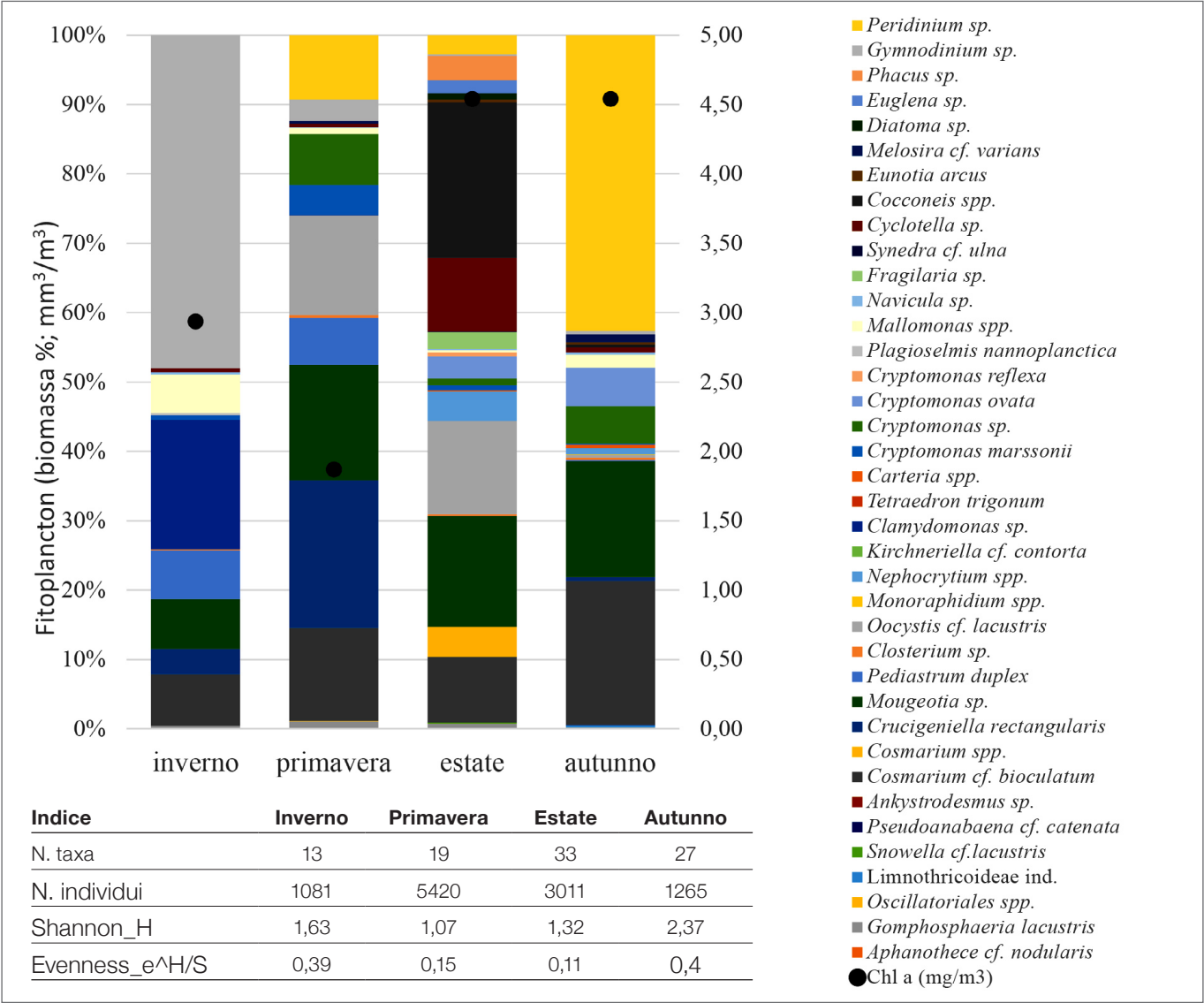


Fig. 2 – Algae planctoniche campionate nelle quattro diverse stagioni. Vengono riportati in tabella i valori degli indici di Diversità applicati. Il pallino nero indica la concentrazione di clorofilla a misurata (mg/m³). / **Fig. 2** – Algae monitoring: taxa surveyed four in different season. The values of the applied Diversity indices are reported in the table. The black dot indicates the concentration of chlorophyll a (mg/m³).

(Dinoficee) e *Crucigeniella rectangularis* (Nägeli) Komárek 1974 (Cloroficee), mentre in autunno è risultata dominante *Peridinium* sp. (Dinoficee). Queste specie sono altamente adattabili grazie a uno stile di vita mixotrofico (Streble e Krauter 1984), che permette loro di ottenere energia sia attraverso la fotosintesi che tramite eterotrofia; questa versatilità consente loro di prosperare in una vasta gamma di condizioni ambientali (Zignin e Salmaso 2007). La biodiversità più alta, come indicato dagli indici di Shannon e Evenness (Fig. 2), è stata registrata durante il periodo estivo-autunnale.

Nei campioni di zooplancton sono stati rinvenuti rotiferi, crostacei, oltre ad alcune amebe, gastrotrichi e idrozoi (Fig. 3). Tra i rotiferi sono stati determinati i generi *Polyarthra* sp. (sempre presente e frequente in ogni campionamento), *Synchaeta* sp. e la specie *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851), tipici taxa pelagici che si possono trovare in laghi ricchi di vegetazione sommersa (Streble e Krauter 1984). Tra i crostacei sono stati osservati Copepodi Cyclopoidi del genere *Cyclops* (sia adulti che naupli in vari stadi di sviluppo), Branchiopodi Bosminidi *Bosminia* cf. *longirostris* O.F. Müller, 1785 e Daphnidi *Daphnia* cf. *pulex pulex* Leydig, 1860.

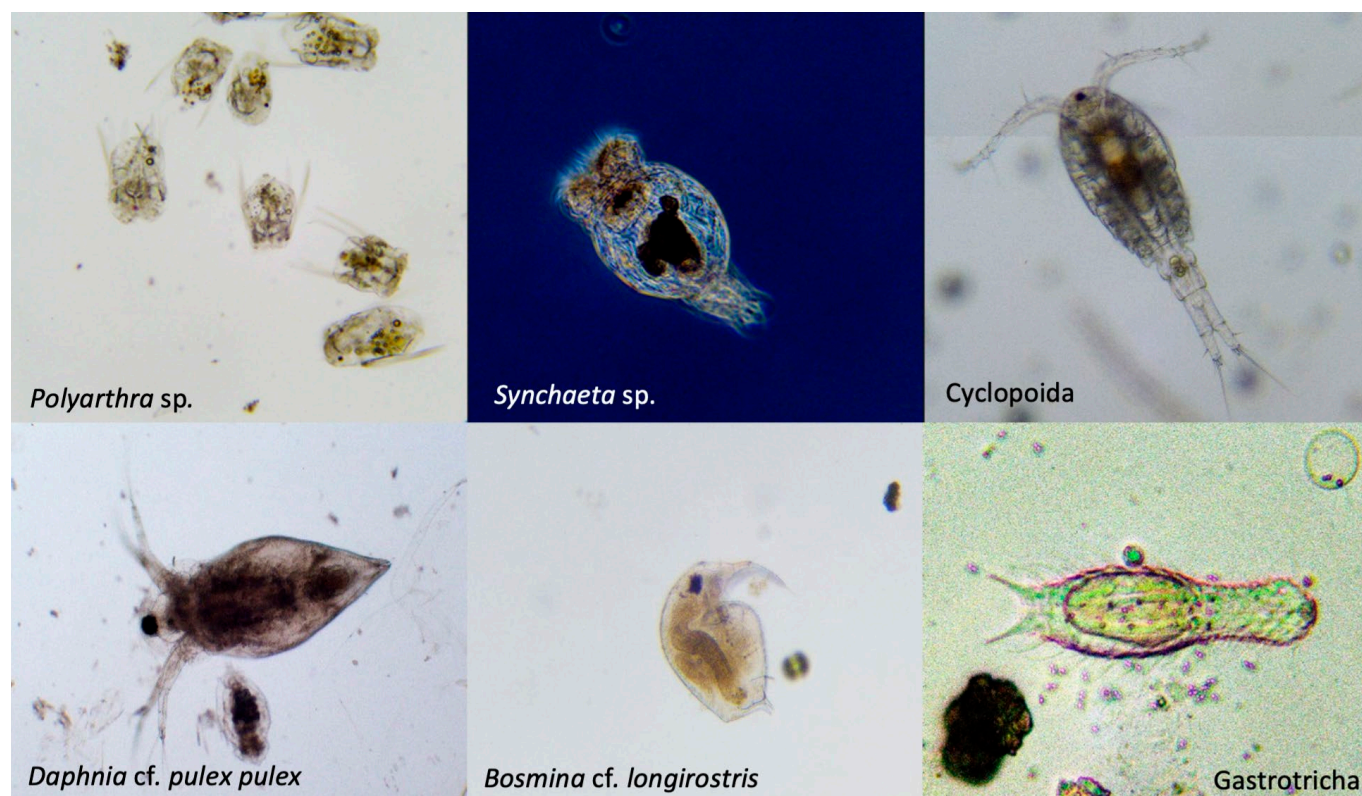


Fig. 3 – I principali taxa di zooplankton rinvenuti nei campioni. / **Fig. 3** – The main zooplankton taxa found in the samples.

Macrobenthos

L'analisi dei macroinvertebrati (condotta sui campioni di febbraio e aprile 2023) ha restituito un elenco di 17 taxa. Sono stati rinvenuti i principali ordini di insetti (Fig. 4), eccetto plecoteri e tricotteri; tutti i livelli trofici sono rappresentati: predatori (Odonati), raschiatori (Efemerotteri e Gastropodi), detritivori (Ditteri Chironomidi e Oligocheti) e filtratori (Crostei e Ditteri Simuli). Non sono state riscontrate differenze significative tra le stagioni, con una dominanza complessiva dei Chironomidi (che rappresentavano il 67% della comunità), seguiti da Oligocheti (11%), Efemerotteri Betidi (4%), Gastropodi Fisidi (3%), Odonati Ctenagrionidi (3%) e Ditteri Ceratopogonidi (3%). Altri taxa presenti (in percentuale inferiore al 3%) sono i seguenti: Ditteri Blefariceridi, Stratiomidi, Tipulidi e Simuli, Gastropodi Planorbidi e Lymneidi, Odonati Cordulidi, Aeshnidi, Libellulidi e Anisotteri juv., Coleotteri Halipidi, Heterotteri Corixidi, Gerridi e Pleidi, *Dugesia* sp. (Triclad), *Hydra* sp. (Hydrozo), Crostei Ostracodi.

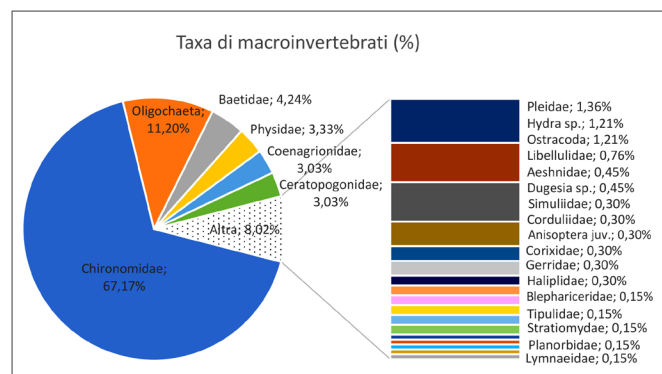


Fig. 4 – Composizione della comunità di macroinvertebrati: percentuale totale nelle due stagioni già analizzate (inverno e primavera). / **Fig. 4** – Composition of macroinvertebrate community: total percentage in two seasons (winter and spring).

Tutti i campioni raccolti sono conservati nelle collezioni di Limnologia e Algologia e di Zoologia degli Invertebrati del MUSE.

Considerazioni finali

L'area umida del Biotopo del MUSE presenta caratteristiche chimico-fisiche indicative di un ambiente mesotrofico, condizione tipica di corpi idrici a debole ricambio, bassa profondità media, piccoli volumi e temperatura mite (Bruno et al. 2004).

Interventi di manutenzione tra cui lo svuotamento e l'interruzione del ricircolo dell'acqua nel periodo invernale possono essere causa del mancato rilevamento di alcuni taxa (per esempio plecoteri e tricotteri). Di particolare rilevanza è la presenza di quattro famiglie di odonati (Odonata) (Fig. 4): Coenagrionidae, Aeshnidae, Corduliidae e Libellulidae (per quest'ultima famiglia sono mostrati in Fig. 5 una larva e un adulto di *Crocothemis erythraea* Brullé, 1832). Gli odonati sono considerati ottimi bioindicatori in quanto possono colonizzare con rapidità ambienti di nuova formazione, hanno una buona ricchezza di specie, sono sensibili e reagiscono rapidamente alle alterazioni dell'habitat, sono relativamente facili da campionare e identificare ed esiste una buona conoscenza della loro autoecologia (Corbet 2004).

Il completamento delle analisi e la determinazione a livello di specie potranno fornire indicazioni più precise sulla reale composizione e ricchezza della fauna invertebrata.

Negli anni ci si attende un incremento di biodiversità coincidente con lo sviluppo di una comunità stabile di piante acquatiche, la presenza costante di anfibi, pesci e avifauna nonché di invertebrati. L'osservazione della fauna e della flora planctonica ha permesso la compilazione di elenchi tassonomici utili per le attività educative e di Citizen Science che il museo proporrà a studenti e visitatori.

Il Biotopo Muse è un luogo creato per riscoprire e apprezzare la straordinaria varietà di piante e animali che vivono negli ambienti umidi. È anche uno spazio in cui sviluppare una consapevolezza condivisa sull'importanza di proteggere queste aree, anche in contesti urbani, riconoscendone non solo il valore ecologico, ma anche i benefici culturali che offrono, contribuendo al benessere di chi le frequenta (Mitchell e Popham, 2008; Fuller, 2007).

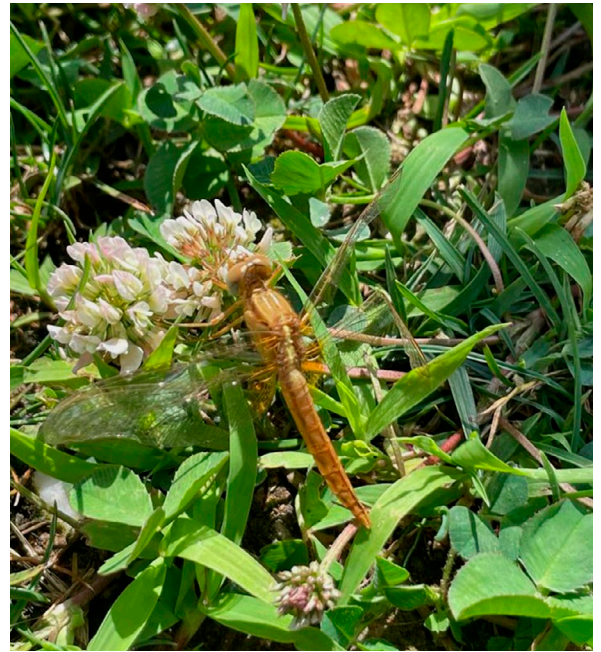


Fig. 5 – Larva (sx) e adulto maschio (dx) di *Crocothemis erythraea* (Brullé, 1832) osservati nel biotopo del MUSE nel mese di luglio 2023. / **Fig. 5** – Larva (left) and adult male (right) of *Crocothemis erythraea* observed in the MUSE biotope in July 2023.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano: Daniele Caserini e Giacomo Imbalzano (MUSE) e Mauro Avi (volontario) per il supporto nel campionamento e nella determinazione di macrobenthos, fitoplancton e zooplankton; Massimo Ferrari (Agenzia Provinciale per la Protezione dell'Ambiente del Trentino – APPA) per le analisi chimiche delle acque.

Il progetto e la realizzazione del biotopo sono stati curati da Alessandro Cavagna (Ufficio Tecnico del MUSE) in collaborazione con il Servizio Sviluppo Sostenibile e Aree Protette e il Servizio per il Sostegno Occupazionale e la Valorizzazione Ambientale della Provincia autonoma di Trento.

Bibliografia

- Bruno M., Messineo V., Mattei D., Melchiorre S., 2004 – Dinamica di specie algali tossiche nei laghi di Albano e di Nemi. Istituto Superiore di Sanità, 55 p. Rapporti ISTISAN 04/32
- Campaioli, S. et al., 1994 – Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane Volume I., Provincia Autonoma di Trento.
- Campaioli, S. et al., 1999 – Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane Volume II, Provincia Autonoma di Trento.
- Corbet P.S., 2004 – Dragonflies. Behaviour and ecology of Odonata. Harley Books, Colchester, 829 pp.
- Fuller R.A., Irvine K.N., Devine-Wright P., Warren P.H., Gaston K.J., 2007 – Psychological benefits of greenspace increase with biodiversity. *Biology letters*, 3(4): 390-394.
- IRSA-CNR, A. P. A. T., 2003 – Metodi analitici per le acque. Manuali e Linee guida. 29/2003.
- Kaplan R., 1993 – The role of nature in the context of the workplace. *Landscape and Urban Planning*, 26: 193-201.
- Kaplan R., Austin M.E., 2004 – Out in the country: Sprawl and the quest for nature nearby. *Landscape and Urban Planning*, 69: 235-243.
- Mitchell R., Popham F., 2008 – Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *The Lancet*, 372(9650): 1655-1660.
- OCDE, "Eutrophisation des eaux. Méthodes de surveillance, d'évaluation et de lutte", Organisation de Coopération et de Développement Economiques, Paris, 1982 – pp. 164.

- Rott E., 1981 – Some results from phytoplankton counting inter-calibrations. *Schweizerische zeitschrift für Hydrologie* 43:34-62.
- Sansoni G., 1988 – Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati bentonici dei corsi d'acqua italiani. Provincia Autonoma di Trento, 191 pp.
- Steinman, A. D., Lamberti, G. A., Leavitt, P. R. & Uzarski, D. G., 2017 – Biomass and pigments of benthic algae. In *Methods in Stream Ecology*, vol. 1, pp. 223-241. Academic Press.
- Streble H., Krauter D., 1984 – Atlante dei microrganismi acquatici. Franco Muzzio editore
- Tachet H., Richoux P., Bournard M., and Usseglio-Polatera P., 2010 – Invertébrés D'eau Douce: Systématique, Biologie, Écologie. CNRS Éditions, Paris.
- Utermöhl H., 1958 – Zur vervollkommnung der qualitativen Phytoplankton metodik. *Mitteilungen Internationale Vereinigung Limnologie* 9: 1-38.
- Waringer J., Graf W., 2011 – Atlas der mitteleuropäischen Kocherfliegenlarven – Atlas of Central European Trichoptera Larvae. Erik Mauch Verlag, 2011. ISBN 978-3-00-032177-1.
- Zignin A., Salmaso, N., 2007 – Comunità fitoplanctonica. In: *Studio della qualità delle acque dei piccoli laghi alpini: relazione scientifica finale del progetto europeo nell'ambito del programma INTERREG III Italia – Austria*. Padova: ARPAV: 213-230.

