

Esperienza di *Citizen Science* sui molluschi dulciacquicoli durante la Discesa Internazionale del Tevere-DIT 2023 e prima osservazione di *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Umbria

Mauro Grano^{1*}, Sergio Barbadoro², Roberto Crosti³,
Debora Nucci⁴, Chiara Vitillo⁵, Andrea Sforzi⁵, Gianluigi Bini⁴

¹ Via Val Cenischia 24, Roma, Italia

² ADA - Associazione per la Didattica e l'Ambiente APS

³ ISPRA, Dipartimento BIO

⁴ Associazione Malakos, Città di Castello (PG)

⁵ Associazione Citizen Science Italia ETS

* Referente per la corrispondenza: elaphe58@yahoo.it

Pervenuto il 13.6.2023; accettato il 10.7.2023

Riassunto

Un'esperienza di *Citizen Science*, incentrata sui molluschi dulciacquicoli, è stata realizzata durante un evento di carattere turistico sportivo che ha visto numerosi partecipanti scendere il fiume Tevere in canoa da Città di Castello fino a Roma. Oltre al grande coinvolgimento dei partecipanti e al conseguente aumento di consapevolezza sulle tematiche di conservazione della natura, i risultati delle osservazioni hanno consentito di segnalare per la prima volta la presenza in Umbria del mollusco alloctono *Corbicula fluminea* e la diffusa presenza dell'autoctono *Theodoxus fluviatilis fluviatilis*, specie considerata indicatrice della qualità dei corpi idrici.

PAROLE CHIAVE: bioindicatori / qualità corpi idrici

Citizen Science experience on freshwater molluscs during the Tiber river canoe Descent-DIT 2023 and first observation of *Corbicula fluminea* in Umbria

A Citizen Science experience, focused on freshwater molluscs, was undertaken during a touristic sport event with many participants paddling on the Tiber River from Città di Castello to Rome. In addition to the great involvement of the participants and the consequent increase of awareness on environment conservation, the results of the observations made possible to report for the first time the presence in Umbria of the allochthonous mollusc *Corbicula fluminea* and the spread of the autochthonous *Theodoxus fluviatilis fluviatilis*, which is considered an indicator of surface waters quality.

KEY WORDS: bioindicators / water bodies quality

INTRODUZIONE

La biodiversità a livello globale e lo stato dell'ambiente in generale sono minacciati da diversi fattori, tra cui i cambiamenti climatici, la perdita degli habitat e l'introduzione di specie aliene invasive. Il valore della diversità de-

gli organismi viventi è stato ampiamente riconosciuto dalla comunità scientifica internazionale. Attraverso la Convenzione per la Diversità Biologica (CBD, 1992) nazioni in tutto il mondo hanno stilato un piano strategico di salvaguardia

dell'ambiente, impegnandosi a rispettare, preservare e mantenere il patrimonio comune di conoscenza delle comunità locali.

Il coinvolgimento diretto delle persone nella raccolta di dati scientifici svolge un ruolo di sempre

maggior importanza per il raggiungimento degli obiettivi di tutela ambientale (Sforzi *et al.*, 2019). Per questo la comunità scientifica si sta adoperando per includere i cittadini nella conduzione di attività di ricerca e salvaguardia della natura. Le persone sono incoraggiate ad avere un ruolo attivo e questo ha favorito lo sviluppo e la diffusione di progetti e iniziative di *Citizen Science*, ovvero il coinvolgimento di persone di varie età, formazione ed estrazione sociale in attività di raccolta, analisi e interpretazione di dati a fini scientifici (Martellos, 2017; Sforzi *et al.*, 2019).

Spesso il ridotto numero di ricercatori professionisti limita la raccolta di dati di dettaglio su larga scala, obiettivo che è invece possibile realizzare grazie alla partecipazione di attivisti e volontari disponibili a dedicare il proprio tempo libero per finalità di ricerca. Per questo il potenziale della *Citizen Science* in vari settori della scienza è enorme ed ancora in gran parte da realizzare (Erwin e Johnson, 2000; Sforzi *et al.*, 2019). Per questo motivo si è deciso di realizzare una prima esperienza di *Citizen Science* in occasione dell'evento turistico e sportivo denominato 44^a Discesa Internazionale del Tevere organizzato dalla Associazione "Discesa Internazionale del Tevere". Le finalità di questa esperienza erano legate tanto all'aumento delle conoscenze sulla biodiversità del fiume quanto ai benefici legati al coinvolgimento dei partecipanti su questi temi.

MATERIALI E METODI

La 44^a Discesa Internazionale del Tevere si è svolta dal 22 Aprile al 1 Maggio 2023 con un itinerario di 10 tappe lungo il fiume con partenza da Città di Castello (PG) e arrivo a Roma (Fig. 1). All'edizione si sono iscritti circa 150 partecipanti con una media di circa 50 persone

a tappa. La preparazione ed il coinvolgimento dei partecipanti sono stati realizzati in due fasi: la prima ha previsto un seminario *online* organizzato dall'Associazione Italiana Canoa Canadese, dove uno degli autori (MG) ha fornito informazioni sulla biologia e sulle caratteristiche dei molluschi dulciacquicoli. La seconda fase, invece, è stata realizzata poco prima della partenza, direttamente sulle sponde del Tevere a Città di Castello, a cura del Museo Malacologico Malakos, dove due degli autori (GB e DN) hanno fornito approfondite informazioni sulla biologia dei molluschi dulciacquicoli ed effettuato un breve campionamento dimostrativo in acqua (Fig. 2 e 3). Inoltre ai partecipanti è stata fornita una scheda plastificata, con le foto a colori e le caratteristiche dei molluschi dulciacquicoli più frequenti nel Tevere, dotata di porta badge per evitarne la perdita (Fig. 4).

Di fatto molte delle aree percorse lungo il fiume, pur essendo habitat idonei per molluschi, non sono di facile raggiungimento da parte di "ordinari" team di ricerca, sia per mancanza di accesso dalle sponde sia per la necessità di un mezzo nautico e della capacità di poterlo guidare; per questo motivo il coinvolgimento dei

canoisti è risultato ottimale per le finalità della ricerca oltre che per aumentare la consapevolezza, sulla biodiversità fluviale, dei partecipanti. I molluschi trovati durante le soste del percorso sono stati fotografati, messi su piattaforme di social media, "geo taggati" e resi rintracciabili attraverso #teveremolluschifantastici, direttamente dai singoli partecipanti all'evento. Non tutte le tappe avevano la stessa lunghezza o lo stesso numero di soste e partecipanti; le tappe n. 8 e 9 non avevano soste in luoghi idonei per poter individuare molluschi (Fig. 1; Tab. I). Successivamente alla fine della Discesa si è operato un *social media data mining* utilizzando l'hashtag del progetto. Le determinazioni sono state eseguite solo attraverso le fotografie, in quanto per precisa scelta degli organizzatori si è preventivamente deciso di non raccogliere campioni, ma limitarsi alle osservazioni. Tutti i dati raccolti sono stati inseriti in un database elettronico. In alcune tappe vi era la presenza di un facilitatore in campo per le attività di *Citizen Science* (SB e MG) sul fiume. I "designer" del progetto sono stati due degli autori (MG e RC), mentre MG è stato anche il coordinatore scientifico.

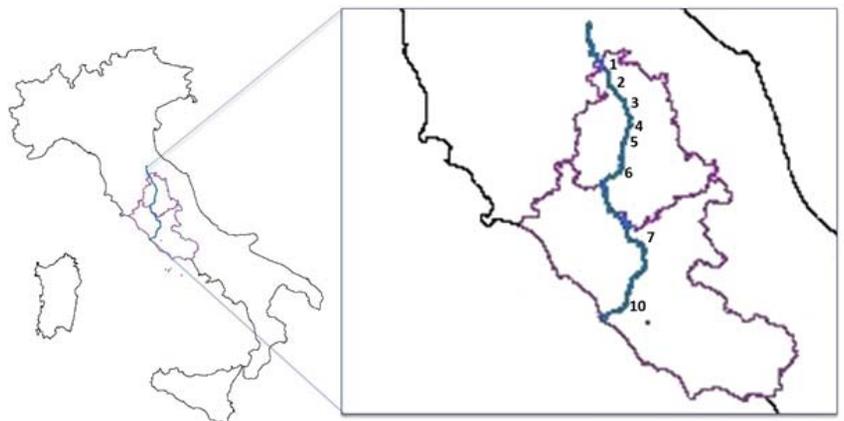


Fig. 1. Fiume Tevere e tratto di fiume interessato dall'esperienza di *Citizen Science*.

RISULTATI

Ancylus fluviatilis O.F. Müller, 1774

Autoctona - Considerata come specie a Minor Preoccupazione (Least Concern) nella Red List IUCN per l'Europa (Cuttelod *et al.*, 2011). La conchiglia di questo piccolo mollusco è di un colore variabile da giallastro chiaro a bruno

rossastro, sottile, traslucida e presenta una scultura reticolata (Welter-Schultes, 2012). La lunghezza è di 3,5-8 mm, l'altezza è di 2-3,5 mm. *Ancylus fluviatilis* predilige le acque veloci e le zone di risacca dei grandi laghi, stabilmente attaccato alle rocce sommerse o parzialmente sommerse, nutrendosi di diatomee e cianobatteri (Glöer, 2019). Questa specie è presente in N.

Africa, Europa e SW Asia (Welter-Schultes, 2012), in Italia è presente nelle macroregioni Continentale, Peninsulare e Insulare (Bodon *et al.*, 2021). Durante l'evento di Citizen Science, *A. fluviatilis* è stato rinvenuto sotto delle rocce parzialmente sommerse lungo le rive del Tevere in località Magliano Sabina in provincia di Rieti.

Anodonta cygnea (Linnaeus, 1758)

Autoctona - Bivalve appartenente alla famiglia Unionidae, inserita come specie Quasi Minacciata (Near Threatened) nella Red List IUCN per l'Europa; è elencata come protetta in documenti normativi sottoscritti da alcuni Paesi membri della Comunità Europea (Allegato 1 della "Bundesartenschutzverordnung", ovvero l'Ordinanza Federale Tedesca sulla protezione delle specie). Gli esemplari adulti della specie possono raggiungere una taglia di 12-16 cm e svolgono



Fig. 2 e 3. Incontro sul fiume per introduzione all'ecologia dei molluschi di fiume.

Tab. I. Descrizione delle tappe della Discesa dove ci sono state soste idonee per poter incontrare molluschi dulciacquicoli; numero di specie segnalate e presenza o meno di un facilitatore durante la tappa.

Tappa	Tratto	N. specie	Facilitatore
1	Città di Castello-Trestina	3	SI
2	Trestina-Umbertide	3	SI
3	Umbertide-Pretola	2	SI
4	Pretola-Torgiano	2	NO
5	Torgiano-Casalina	2	NO
6	Diga Corbara-Baschi	2	NO
7	Scalo in Teverina-Ponte Felice	3	SI
10	Roma Ponte Mazzini-Ponte Marconi	6	SI



Fig. 4. Schede plastificate con laccio porta badge per evitare dispersione in acqua.

un ruolo ecologico molto importante essendo organismi filtratori che si nutrono della sostanza organica e del materiale particolato presente nei sedimenti e in colonna d'acqua. Questi molluschi sono in grado di filtrare fino a 40 l/h di acqua e normalmente vivono parzialmente infossati nel sedimento in posizione orizzontale (Gaglioti, 2022). Il guscio è giallastro o bruno verdastro, sottile e fragile, il legamento è lungo e stretto, la cerniera è priva di denti (Welter-Schultes, 2012). *Anodonta cygnea* è presente in Europa fino alla Regione Caucasicca (Welter-Schultes, 2012), in Italia è presente nelle macroregioni Continentale e Peninsulare (Bodon *et al.*, 2021). Durante l'evento di *Citizen Science*, *A. cygnea* è stata rinvenuta, seppur con pochi esemplari, spiaggiata nello strato fangoso lungo le rive del Tevere a Roma nei pressi di Ponte Sant'Angelo e all'Isola Tiberina.

Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758)

Autoctona - Considerata come specie a Minor Preoccupazione (Least Concern) nella Red List IUCN per l'Europa. Distribuita nel Palearctico (Glöer, 2019), in Italia è presente nelle macroregioni Continentale, Peninsulare e Insulare (Bodon *et al.*, 2021). Vive in acque in movimento e stagnanti, anche in corpi idrici ad essiccazione temporanea, sul fondale fangoso e sulle piante; dove presente, di solito risulta molto abbondante. Sembra prediligere una vegetazione abbondante, substrato fangoso, sopportando anche acque inquinate. Nelle acque troppo correnti di solito si rifugia nella parte inferiore delle pietre (Grano e Di Giuseppe, 2021). La conchiglia è alta 11 mm e larga 8 mm (Glöer, 2019). Durante l'evento di *Citizen Science*, *B. tentaculata* è stata rinvenuta, seppur con pochi esemplari, nello strato fangoso

lungo le rive del Tevere a Roma nei pressi di Ponte Sant'Angelo.

Corbicula fluminea (O.F. Müller, 1774)

Alloctona - Bivalve invasivo originario del sudest asiatico. Questa specie presenta un areale di distribuzione abbastanza ampio (Asia, Nord e Sud America, Europa e parte dell'Africa). Per quanto concerne l'Europa, intorno al 1970 la distribuzione sembrava limitata alla zona caspico-caucasica (Illies, 1978). In seguito, la specie fu segnalata anche in Francia e Portogallo (Mouthon, 1981), in Olanda e Germania (Blanken, 1990; Kinzelbach, 1991), in Spagna (Araujo *et al.*, 1993) e infine in Belgio (Swinnen *et al.*, 1998). In Italia, Mienis (1991) la segnala per la Sicilia (Trapani) sulla base di esemplari raccolti da Giorgio S. Coen intorno al 1940 e conservati nell'Università Ebraica di Gerusalemme, in Israele. Lo stesso Autore (Mienis, 1991) formula varie ipotesi su tale ritrovamento, osservando come la data di raccolta corrisponda alla prima segnalazione per il Nord America, avvenuta nel 1938 (Hanna, 1966). Le prime segnalazioni certe di questa specie in Italia (Bedulli *et al.*, 1995) sono riferite ad ambienti di acque correnti, e in particolare nel corso principale del medio-basso Po e nei rami deltizi del Po di Goro, di Venezia e della Donzella (Fabbri e Landi, 1999; Malavasi *et al.*, 1999). La specie è stata anche segnalata nel lago di Garda (Nardi e Braccia, 2004; Ciutti *et al.*, 2007), nel lago Maggiore (Kamburska *et al.*, 2013), nel fiume Senio in provincia di Ravenna (Pezzi, 2008), nel canale Emiliano Romagnolo (Stagioni, 2009), nel fiume Ticino in provincia di Pavia (Nicolini e Lodola, 2011), nel fiume Serchio in provincia di Lucca (Ercolini e Cenni, 2015). Recentemente la specie è stata segnalata per la prima volta nel Lazio nel lago Albano e nei canali

di Maccarese (Grano e Di Giuseppe, 2020), successivamente nel Tevere a Roma (Grano *et al.*, 2020) e nel fiume Arrone, fiume Aniene e Fosso Vaccina (Pieri *et al.*, 2023). Durante l'evento di *Citizen Science*, *C. fluminea* è stata rinvenuta per la prima volta in Umbria, ed esattamente nei tratti del fiume Tevere prospicienti le località di Casalina, Parlesca e Fanciullata in provincia di Perugia. In tutte queste località gli esemplari rinvenuti erano numerosi e di diverse classi di età, fatto che induce a pensare che le popolazioni umbre siano molto consistenti e ormai stabili e riproduttive. Ritrovata anche a Roma in vari punti del percorso urbano e suburbano del fiume.

Galba truncatula (O.F. Müller, 1774)

Autoctona - Considerata come specie a Minor Preoccupazione (Least Concern) nella Red List IUCN per l'Europa. La conchiglia di *Galba truncatula* è di colore marrone con 5-6 spire finemente striate, alta 5-9 mm e larga 2-4 mm. Vive in molti ambienti acquatici con predilezione per quelli ricchi di vegetazione. È una specie calciofila (> 0,3 °d) e tollera valori di pH fino a 9.6 (Økland, 1990). Questa specie è presente in tutto il Palearctico (Glöer, 2019), in Italia è presente nelle macroregioni Continentale, Peninsulare e Insulare (Bodon *et al.*, 2021). Durante l'evento di *Citizen Science*, *G. truncatula* è stata rinvenuta particolarmente numerosa sopra alcune rocce parzialmente sommerse lungo le rive del Tevere a Roma nei pressi di Ponte Sant'Angelo.

Sinanodonta woodiana (Lea, 1834)

Alloctona - Bivalve d'acqua dolce di grandi dimensioni, può raggiungere i 30 cm di lunghezza, provvisto di conchiglia sottile e leggera, di forma ovale e con

la porzione anteriore sempre più corta della posteriore. La cerniera è priva di denti, gli umboni sono poco sporgenti, percorsi da sottili rughe parallele, più o meno rilevate. Le valve sono unite tra loro da un legamento elastico. La superficie esterna è percorsa da evidenti strie di accrescimento ed è ricoperta da un sottile strato di periostraco che va dal color verde, negli esemplari giovani, al bruno-nerastro negli adulti. La superficie interna è madreperlacea nella quale si distinguono le impronte dei muscoli adduttori (Renda e Niero, 2014). *Sinanodonta woodiana* è una specie originaria dell'Asia orientale; il suo areale di distribuzione è molto ampio, dal bacino del fiume Amur (Russia Asiatica) alla Cambogia, Cina, Giappone, Thailandia, Malaysia e Taiwan (Baba, 2000). In Italia è stata segnalata per la prima volta in Emilia-Romagna da Fabbri e Landi (1999); altri ritrovamenti si sono poi succeduti nel Lazio (Manganelli *et al.*, 1998), nel Veneto e Toscana (Niero, 2003), Marche, Piemonte, Umbria e Lombardia (Solustri e Nardi, 2006) e Campania (De Vico *et al.*, 2007) con una diffusione complessiva evidenziata da Cianfanelli *et al.*, (2007). Successivamente, *S. woodiana* è stata segnalata anche in Sicilia (Colomba *et al.*, 2013), Basilicata e Calabria (Renda e Niero, 2014). Tra gli ospiti di *S. woodiana*, Watters (1997) indica l'amur nero (*Mylopharyngodon piceus*), la carpa erbivora (*Ctenopharyngodon idellus*), la carpa argentata (*Hypophthalmichthys molitrix*), la carpa macrocefala (*Aristichthys nobilis*), la carpa comune (*Cyprinus carpio*), la mosquito fish (*Gambusia affinis*) e la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). Il trasporto antropico di questi pesci, per svariati scopi (l'allevamento a scopo alimentare,

l'acquariologia, il controllo della vegetazione lacustre e delle larve di zanzara), ha contribuito ad una rapida espansione dell'areale di distribuzione di questo mollusco (Watters, 1997). Durante l'evento di Citizen Science, *S. woodiana* è stata rinvenuta, anche con popolazioni di una certa consistenza, praticamente in tutti i tratti del Tevere percorsi.

Theodoxus fluviatilis fluviatilis (Linnaeus, 1758)

Autoctona - Considerata come specie a Minor Preoccupazione (Least Concern) nella Red List IUCN per l'Europa. La conchiglia è costituita da 3-3,5 volute con una spira generalmente bassa. Il colore e i disegni del guscio sono molto variabili. La specie vive generalmente in acque correnti dei fiumi, nei laghi, più raramente nei torrenti e gradisce acque con alto livello di ossigenazione. La specie è minacciata dall'inquinamento e dalle alterazioni dell'ecosistema fluviale; per questo motivo viene considerata una specie indicatrice del buono stato ecologico dei corpi idrici. Questa specie è presente nel Palearctico con eccezione della Siberia (Glöer, 2019); in Italia è presente nelle macroregioni Continentale e Peninsulare (Bodon *et al.*, 2021). *Theodoxus f. fluviatilis* si nutre prevalentemente di diatomee; Jacoby (1985) ha condotto uno studio sull'alimentazione e riporta nell'intestino una ratio con diatomee (65%), detriti e batteri (30%) e alghe verdi (5%). Durante l'evento di Citizen Science, *T. f. fluviatilis* è stata rinvenuta, in maniera del tutto inaspettata, sotto alcune rocce parzialmente sommerse lungo le rive del Tevere in località Trestina e Parlesca in provincia di Perugia, Gallese Scalo in provincia di Viterbo e infine a Roma nelle vicinanze di Ponte Sant'Angelo.

Unio mancus turtonii Payraud, 1826

Autoctona - Considerata come specie a Minor Preoccupazione (Least Concern) nella Red List IUCN per l'Europa. Bivalve di acqua dolce di medio-grandi dimensioni con una lunghezza massima di 10-12 cm. La conchiglia è di forma ovale allungata e presenta una porzione anteriore corta e delimitata da un margine rotondo; la porzione posteriore allungata è sensibilmente più lunga di quella anteriore e ha il margine appuntito. La conchiglia ha un aspetto solido conferito dal consistente spessore che la rende piuttosto pesante. Il colore esterno è verde scuro-bruno, mentre la parte interna è madreperlacea. Questo mollusco vive nelle acque debolmente correnti dei fiumi, nei canali, in acque stagnanti o lacustri, e tollera ampie escursioni dei parametri chimici e ambientali. Gli esemplari vivono quasi completamente infossati nei sedimenti sabbiosi o fangosi, lasciando sporgere all'esterno solo la parte posteriore della conchiglia. La sottospecie nominale *Unio mancus* è presente nella Regione Mediterranea dalla Spagna all'Iran (Welter-Schultes, 2012), in Italia la sottospecie *U. mancus turtonii* è presente nelle macroregioni Continentale, Peninsulare e Insulare (Bodon *et al.*, 2021). Durante l'evento di Citizen Science, *U. mancus turtonii* è stata rinvenuta in località Trestina, Parlesca, Fanciullata e Torgiano in provincia di Perugia e anche a Roma nelle vicinanze di Ponte Sant'Angelo.

In generale, la maggior parte delle segnalazioni realizzate dai partecipanti della Discesa è avvenuta durante le tappe con la presenza del facilitatore e circa il 15% dei partecipanti ha avuto un ruolo attivo, almeno in una sosta, nell'esperienza di Citizen Science.

CONCLUSIONI

I dati raccolti

In generale, lo stato di conservazione dei molluschi dulciacquicoli in Europa è minacciato (Lopes-Lima *et al.*, 2016); il 44% è a rischio di estinzione con un declino nelle popolazioni dell'11% a causa di pressioni/minacce quali l'inquinamento, la frammentazione a causa di sbarramenti artificiali, sottrazione di acqua dall'alveo per scopi agricoli e presenza di specie invasive (Cuttelod *et al.*, 2011; Lopes-Lima *et al.*, 2016).

Il fenomeno delle specie alloctone è sempre più attuale anche per la crescita che si è verificata negli ultimi anni e che deriva dalle sempre maggiore globalizzazione dei mercati. Nonostante il problema sia ampiamente conosciuto e studiato, anche per gli sviluppi economici e socio-sanitari che comporta, le conoscenze su alcune specie sono scarse e le misure da adottare per prevenire o contenere le introduzioni di specie alloctone sono ancora insufficienti soprattutto per gruppi di invertebrati come i molluschi (Cianfanelli e Bodon, 2014) spesso trasportati da altre specie che li ospitano. Monitorare una popolazione alloctona alla prima segnalazione è necessario per determinare le possibilità di gestione della stessa (Tamborini *et al.*, 2018).

Alla luce delle suddette considerazioni, la scoperta della presenza del mollusco alloctono dal grande potenziale di invasività, *Corbicula fluminea*, in Umbria, attribuisce a questo prima esperienza di *Citizen Science*, una notevole valenza. Un secondo aspetto da evidenziare è l'entusiasmo con il quale i partecipanti all'evento hanno contribuito, non solo segnalando specie di notevoli dimensioni, come *Sinanodonta woodiana*, *Anodonta cygnea* e *Unio mancus*

turtonii, ma andando a cercare e trovare specie di pochi millimetri come *Ancylus fluviatilis*, *Theodoxus fluviatilis*, *Galba truncatula* e *Bithynia tentaculata*.

Per quanto l'esperienza sul Tevere di *Citizen Science* non possa restituire dati di abbondanza sulle specie né sulla reale distribuzione in assenza di un disegno sperimentale sistematico con sforzo di campionamento equivalente e/o normalizzato lungo tutta l'asta fluviale, la validità è stata comunque dimostrata dal rapporto tra unionidi "iconici" quali l'autoctona *Anodonta cygnea* e l'alloctona *Sinanodonta woodiana*.

Il rapporto tra queste specie è simile a quello trovato in studi scientifici sia a livello regionale (Ercolini, 2015), sia europeo (Poznańska-Kakareko *et al.*, 2021). La competizione tra le due specie potrebbe incrementare, inoltre, in una previsione di innalzamento delle temperature. Poznańska-Kakareko *et al.* (2021) hanno, infatti, dimostrato come, con l'aumentare della temperatura, *Sinanodonta woodiana* tenda a spostarsi su substrati simili a quelli utilizzati da *Anodonta cygnea*, specie molto legata alla tessitura del substrato.

L'esperienza di *Citizen Science*

A nostra conoscenza questo è il primo esperimento di *Citizen Science* sui molluschi in Italia che vede coinvolti dei partecipanti lungo una discesa fluviale.

A livello globale altre esperienze importanti sono già state comunque realizzate sia finalizzate alla conservazione di specie autoctone (Haake, 2022; Tolin, 2023), sia finalizzate alla conoscenza di specie alloctone invasive che di fatto hanno arrecato un danno ecologico ed economico a causa della loro presenza nei fiumi studiati (Miralles *et al.*, 2016; Brümmer *et al.*, 2021). Gli esempi sopra citati

sono importanti perché evidenziano due diverse determinanti che hanno portato al coinvolgimento dei cittadini volontari.

Nell'ambito della *Citizen Science* il facilitatore è quella figura che forma e/o motiva e/o guida i gruppi di partecipanti (Lorke *et al.*, 2019); nell'attività sul Tevere in presenza di un facilitatore, pur in assenza di un disegno sperimentale specifico atto a testare l'efficacia della sua presenza, si è avuto un numero maggiore di segnalazioni di specie di molluschi (Tab. 1) a conferma, comunque, del ruolo chiave che ha la presenza di un facilitatore in un programma di *Citizen Science* (Hidalgo *et al.*, 2021).

Molti progetti di *Citizen Science* hanno realizzato, o si sono avvalsi di, applicazioni o programmi creati per essere installati su dispositivi smartphone. Tranne alcune app di raccolta dati molto utilizzate, come ad esempio iNaturalist (che ha diversi milioni di download ed è strutturata sia per la realizzazione di progetti di *Citizen Science* sia per la condivisione su database scientifici) l'utilizzo di app potrebbe non essere proficuo, in particolare in assenza di un facilitatore che invogli il download e l'uso.

Di contro esperienze dei social media come database per la raccolta di informazioni, da utilizzare tramite tecniche di data mining, si è dimostrato utile anche alla ricerca scientifica legata alla biodiversità in diversi campi di studio (Stafford *et al.*, 2010; Pace *et al.*, 2019). Anche nel futuro, attraverso i social media, sarà comunque possibile, da parte di chiunque, rintracciare le diverse segnalazioni secondo la logica "open source" che contraddistingue la *Citizen Science*. Il coinvolgimento anche nelle prossime edizioni dei partecipanti alla Discesa permetterà di avere maggiori dati sulla distribuzione delle specie sia nello spazio sia nel tempo.

Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare va a tutti i partecipanti e agli organizzatori della 44^a Discesa Internazionale del Tevere l'associazione "ASD

Discesa Internazionale del Tevere" (www.tibertour.com; www.disce-sainternazionaledeltevere.org), alla Associazione Italiana Canoa Canadese, alla Associazione Citizen

Science Italia e al Museo Malacologico Malakos di Città di Castello. Si ringrazia inoltre la dott.ssa Beatrice Santucci del Museo Malacologico Malakos.

Bibliografia

- Araujo R., Moreno D., Ramos A., 1993. The Asiatic clam *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) in Europe. *American Malacological Bulletin*, **10** (1): 39-49.
- Baba K., 2000. An area-analytical zoogeographical classification of Palearctic Unionaceae species. *Bollettino Malacologico*, **36** (5-8): 133-140.
- Bedulli D., Castagnolo L., Ghisotti F., Spada G., 1995. Bivalvia, Scaphopoda, In: Minelli A., Ruffo S., La Posta S. (a cura di), *Checklist delle specie della fauna italiana*, 18. Calderini, Bologna.
- Blanken E., 1990. *Corbicula fluminea* Müller, 1774 nieuw in Nederland. *Correspondentieblad van de Nederlandse Malacologische Vereniging*, **252**: 631-632.
- Bodon M., Cianfanelli S., Nardi G., 2021. Mollusca (terrestrial and inland water species). In: Bologna M.A., Zapparoli M., Oliverio M., Minelli A., Bonato L., Cianferoni F., Stoch F. (eds.), *Checklist of the Italian Fauna*. Version 1.0. Last update: 2021-05-31.
- Brümmer F., Tersteegen J., Rapp L., Beck R., Schenk-Trautmann T., Ramm A., Liebich D., 2021. Monitoring the invasive quagga mussel by recreational divers in a citizen science project. *FOG-Freiberg Online Geoscience*, 58.
- CBD, 1992. Convention on Biological Diversity, 1992. www.cbd.int/meetings/BDCONF.
- Cianfanelli S., Bodon M., 2014. I Molluschi alloctoni del Lazio. In: *Alieni. La minaccia delle specie alloctone per la biodiversità del Lazio*. Palombi Ed.: 50-55.
- Cianfanelli S., Lori E., Bodon M., 2007. Non-indigenous freshwater molluscs and their distribution in Italy. In Gherardi F. (Ed.), *Biological invader inland waters: profiles, distribution, and threats*. Springer, Dordrecht. Chapter 5: 103-121.
- Ciutti F., Girod A., Mariani M., 2007. Considerazioni su una popolazione di *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) nel Lago di Garda sud-orientale (Italia). *Natura Bresciana*, **35**: 121-124.
- Colomba M.S., Liberto F., Reitano A., Di Franco D., Sparacio I., 2013. On the presence of *Dreissena polymorpha* Pallas, 1771 and *Sinanodonta woodiana woodiana* (Lea, 1834) in Sicily (Bivalvia). *Biodiversity Journal*, **4** (4): 571-580.
- Cuttelod A., Seddon M., Neubert E., 2011. European red list of non-marine molluscs (p. 97). Luxembourg: *Publications Office of the European Union*.
- De Vico G., Maio N., Castagnolo L., 2007. Prima segnalazione di *Anodonta (Sinanodonta) woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) per il sud Italia. *Notiziario S.I.M.*, **25** (1-2): 23-25.
- Ercolini P., 2015. *Anodonta (Sinanodonta) woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia, Unionidae), nel comprensorio di bonifica idraulica della Versilia (Toscana nord-occidentale). *Biologia Ambientale*, **29** (1): 15-20.
- Ercolini P., Cenni M., 2015. Prima segnalazione di *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) nelle acque del fiume Serchio (Lucca). *Biologia Ambientale*, **29** (1): 71-74.
- Erwin T., Johnson P., 2000. Naming species, a new paradigm for crisis management in taxonomy: rapid journal validation of scientific names enhanced with more complete descriptions on the internet. *Coleopt. Bull.* **54**: 269-278.
- Fabbri R., Landi L., 1999. Nuove segnalazioni di molluschi, crostacei e pesci esotici in Emilia-Romagna e prima segnalazione di *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) in Italia (Mollusca Bivalvia, Crustacea Decapoda, Osteichthyes Cypriniformes). *Quaderno di studi e notizie di storia naturale della Romagna*, **12**: 9-20.
- Gaglioti M., 2022. *Anodonta cygnea*. Il filtratore rimasto all'asciutto. *Report Number 01/2022*: 1-6.
- Glöer P., 2019. The freshwater gastropods of the West-Palaeartics. Vol. 1. Muchow, 299 pp.
- Grano M., Di Giuseppe R., 2020. Un nuovo mollusco alloctono nel Lazio: *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae). *Alleryana*, **38** (1): 34-37.
- Grano M., Di Giuseppe R., 2021. I molluschi terrestri e dulciacquicoli (Mollusca: Gastropoda, Bivalvia) di Castel di Guido (Lazio, Italia centrale). Checklist preliminare. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino*, **38** (1-2): 149-168.
- Grano M., Nistri R., Di Giuseppe R., 2020. Aggiornamento sui molluschi alloctoni nel fiume Tevere a Roma (Bivalvia). *Alleryana*, **38** (2): 117-121.
- Haake D., 2022. Case Studies in Community-Driven Stream Science: Urban Salt and Rural Mussels. In AGU Fall Meeting Abstracts, Vol. 2022, pp. SY33A-05.
- Hanna G.D., 1966. Introduced mollusks of western North America. *Occasional papers of the California Academy of Sciences*, **48**: 1-108.
- Illies J. (ed.), 1978. *Limnofauna Europaea*. 2nd edition, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 552 pp.
- Jacoby J., 1985. Grazing effects on periphyton by *Theodoxus fluviatilis* (Gastropoda: Prosobranchia). *Cytologia*, **24**: 487-489.
- Kamburska L., Lauceri R., Beltrami M., Boggero A., Cardecchia A., Guarneri, I., Manca M., Riccardi N., 2013. Establishment of *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) in Lake Maggiore: a spatial approach to trace the invasion dynamics. *BioInvasions Records*, **2** (2): 150-117.
- Kinzelbach R., 1991. Die Körbchenmuscheln *Corbicula fluminalis*,

- Corbicula fluminea* und *Corbicula fluviatilis* in Europa (Bivalvia: Corbiculidae). *Mainzer Naturw. Archives*, **29**: 215-228.
- Lopes-Lima M., Sousa R., Geist J., Aldridge D. C., Araujo R., Bergengren J., Zogaris S., 2017. Conservation status of freshwater mussels in Europe: state of the art and future challenges. *Biological reviews*, **92** (1): 572-607.
- Lorke J., Golumbic Y.N., Ramjan C., Atias O., 2019. Training needs and recommendations for citizen science participants, facilitators and designers. Research report from COST WG2 workshop - Systematic review on training requirements and recommendations for Citizen Science Riga November 12-13th, 2018.
- Malavasi D., Fabbri R., Bernardoni A., 1999. Prima segnalazione nel tratto medio del fiume Po di *Corbicula fluminea* Müller (Mollusca Bivalvia Corbiculidae). *Pianura*, **11**: 183-185.
- Manganelli G., Bodon M., Favilli L., Castagnolo L., Giusti F., 1998. Checklist delle specie della fauna d'Italia, molluschi terrestri e d'acqua dolce. Errata ed addenda, 1. *Bollettino Malacologico*, **33** (9-12): 151-156.
- Martellos S., 2017. Il ruolo dell'informazione e della Citizen Science. *Biologia Ambientale*, **31**: 147-150.
- Mienis H.K., 1991. Some remarks concerning asiatic clams invading Europe with a note on sample of *Corbicula fluminea* (Müller, 1774) from Trapani, Sicily. *Notiziario della Società Italiana di Malacologia*, **9**: 137-139.
- Miralles L., Dopico E., Devlo-Delva F., Garcia-Vazquez E., 2016. Controlling populations of invasive pygmy mussel (*Xenostrobus securis*) through citizen science and environmental DNA. *Marine pollution Bulletin*, **110** (1): 127-132.
- Mouthon J., 1981. Sur la présence en France et au Portugal de *Corbicula* (Bivalvia, Corbiculidae) originaire d'Asie. *Basteria*, **45**: 109-116.
- Nardi G., Braccia A., 2004. Prima segnalazione di *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) per il Lago di Garda (Provincia di Brescia) (Mollusca Bivalvia, Corbiculidae). *Bollettino Malacologico*, **39**: 181-184.
- Nicolini L., Lodola A., 2011. Densità di popolazione e biometria di *Corbicula fluminea* (Müller, 1774), bivalve alloctono invasivo nel fiume Ticino (Pavia). *Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Biologica*, **89**: 145-147.
- Niero I., 2003. Sulla presenza in Veneto e centro Italia di *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca, Bivalvia). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, **54**: 29-33.
- Ókland J., 1990. Lakes and snails. Environment and Gastropoda in 1.500 Norwegian lakes, ponds and rivers. *Oegstgeest*, 516 pp.
- Pace D.S., Giacomini G., Campana I., Paraboschi M., Pellegrino G., Silvestri M., Arcangeli A., 2019. An integrated approach for cetacean knowledge and conservation in the central Mediterranean Sea using research and social media data sources. *Aquatic Conservation: Marine And Freshwater Ecosystems*, **29**(8): 1302-1323.
- Pezzi M., 2008. Prima segnalazione di *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) nel fiume Senio (provincia di Ravenna) (Mollusca, Bivalvia, Corbiculidae). *Quaderno della Stazione Ecologica Civico Museo di Storia naturale di Ferrara*, **18**: 89-92.
- Pieri E., Bonifazi A., De Bonis S., Caprioli R., Amorosi V., Tintea R., Lombardo M.F., 2023. Nuovi dati sulla distribuzione nel Lazio del bivalve alieno *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae). *Convegno CISBA Ecosistemi acquatici e cambiamenti climatici*. 2-3 marzo 2023 Reggio Emilia.
- Poznańska-Kakareko M., Wiśniewski K., Szarmach D., Witkowska A., Kakareko T., Kobak J., 2021. Importance of substratum quality for potential competitive niches overlap between native and invasive unionid mussels in Europe. *Science of the Total Environment*, **799**, 149345.
- Renda W., Niero I., 2014. Nuove segnalazioni di *Sinanodonta woodiana woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca: Bivalvia: Unionidae) per il sud Italia. *Notiziario S.I.M.*, **32** (2): 14-16.
- Hidalgo S.E., Perelló J., Becker F., Bonhoure I., Legris M., Cigarini A., 2021. Participation and co-creation in citizen science. Chapter 11. In: Vohland K. et al. (Eds). 2021. *The Science of Citizen Science*. Springer: 199-218.
- Sforzi A., Vitillo C., Anselmi M., 2019 - Report dei BioBlitz 2013-2018 del Museo di Storia Naturale della Maremma. Supplemento al n. 24 degli "Atti del Museo di Storia Naturale della Maremma", 80 pp.
- Solustri C., Nardi G., 2006. Una nuova stazione di *Anodonta woodiana woodiana* (Lea, 1834) nell'Italia centrale (Bivalvia, Unionidae). *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, **23**: 1-8.
- Stafford R., Hart A.G., Collins L., Kirkhope C.L., Williams R.L., Rees S.G., Goodenough A.E., 2010. Eu-social science: the role of internet social networks in the collection of bee biodiversity data. *PLoS one*, **5** (12), e14381.
- Stagioni P.L., 2009. *Corbicula fluminea*. Segnalazioni Faunistiche n. 94-98. *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, **28**: 191-197.
- Swinnen F., Leyenen M., Sablon R., Duvivier L., Van Maele R., 1998. The Asiatic clam *Corbicula* (Bivalvia: Corbiculidae) in Belgium. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Biologie*, **68**: 47-53.
- Tamborini D., Trasforini S., Puzzi C., 2018. Molluschi. In: BISI F., Montagnani C., Cardarelli E., Manenti R., Trasforini S., Gentili R., Ardenghi N.M.G., Citterio S., Bogliani G., Ficetola F., Rubolini D., Puzzi C., Scelsi F., Rampa A., Rossi E., Mazzamuto M.V., Wauters L.A., Martinoli A. *Strategia di azione e degli interventi per il controllo e la gestione delle specie alloctone in Regione Lombardia*.
- Tolin A., 2023. Citizen Science Monitoring of Freshwater Mussels (Unionidae) in the Huron River Watershed, Michigan (Doctoral dissertation).
- Watters G.T., 1997. A Synthesis and Review of the expanding range of the Asian freshwater *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae). *The Veliger*, **40** (2): 152-156.
- Welter-Schultes F., 2012. *European non-marine molluscs, a guide for species identification*. Planet Poster Edition, 679 pp.