

Molluschi

1. DESCRIZIONE DEL GRUPPO

- a. **Categoria sistematica.** Phylum
- b. **Nome scientifico.** Mollusca
- c. **Nome comune.** Molluschi
- d. **Altre informazioni.**

Classe	Famiglia	Specie (nome scientifico)	Specie (nome comune)	Area geografica d'origine
Bivalvia	Cyrenidae	<i>Corbicula fluminea</i>	Vongola asiatica, vongola d'oro, Tellina fluminea	Sud-Est asiatico
Bivalvia	Dreissenidae	<i>Dreissena polymorpha</i>	Cozza zebrata	Mar Nero-Caspio-Aral
Gastropoda	Planorbidae	<i>Ferrissia mantieri</i> (Sin. <i>Ferrissia californica</i> , <i>Ferrissia fragilis</i>)	Patella degli stagni	Nord America
Gastropoda	Planorbidae	<i>Gyraulus chinensis</i>	-	Asia
Gastropoda	Physidae	<i>Haitia acuta</i> (Sin. <i>Physa acuta</i> , <i>Physella acuta</i>)	Chiocciola sinistrorsa degli stagni	Nord America
Gastropoda	Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	Chiocciola neozelandese, Chiocciola degli antipodi	Nuova Zelanda
Bivalvia	Unionidae	<i>Sinanodonta Woodiana</i>	Vongola gigante, Vongola d'acqua dolce	Asia Orientale

- e. **Habitat d'origine e risorse.**

Corbicula fluminea: la valenza ecologica della specie è ampia, vive infatti in fiumi, laghi, fossi e pozze di acqua dolce; essa sopravvive anche in acque salmastre (dove però il tasso di riproduzione e accrescimento sono più bassi). Predilige un substrato di sabbia, fango o entrambi; tollera ampi range di temperatura e può anche sopravvivere in acque degradate. Si nutre di fitoplancton, filtrando continuamente l'acqua, motivo che la rende apprezzata in acquariofilia, in quanto può contribuire a ridurre il carico organico sospeso.

Dreissena polymorpha: la specie vive in acque dolci o salmastre: essa colonizza prevalentemente substrati duri, incluse le conchiglie dei conspecifici o di altre specie, preferendo habitat lentici con temperature comprese tra 18 e 25 °C. *Dreissena p.* tollera assenza di cibo per periodi prolungati, disseccamento, valori estremi di temperatura, ampie variazioni di ossigeno disciolto, acque salmastre e moderati livelli di inquinamento (sebbene tenda a non colonizzare acque altamente inquinate). La specie risulta molto abbondante sulle superfici dure e ha l'attitudine a formare grappoli (*cluster*) che si fissano su qualsiasi substrato rigido mediante il bisso. Ogni esemplare è in grado di filtrare 1 l di acqua al giorno per alimentarsi di plancton (di dimensioni inferiori ai 53 µm) e di materiale organico sospeso. Allo stadio larvale gli esemplari si nutrono prevalentemente di batteri mentre gli allo stadio adulto essi preferiscono lo zooplancton, espellendo i cianobatteri.

Ferrissia wautieri: specie tipica di acque lentiche (come paludi, stagni, laghi), ma che può sopravvivere anche in pozze temporanee: ha infatti sviluppato una peculiare forma di adattamento agli ambienti di transizione, ovvero un setto che trattiene l'umidità nelle fasi di disseccamento, assumendo una funzione simile a quella dell'opercolo dei prosobranchi. La specie è erbivora e brucia i vegetali marcescenti tramite la radula.

Gyraulus chinensis: specie che vive in pozze d'acqua effimere e permanenti (stagni, laghi, sorgenti, lanche, paludi, fiumi planiziali), nascosta nelle macrofite o nel detrito del quale si nutre. Ha sviluppo diretto; la sua diffusione in Italia è associata alla presenza di risaie.

Haitia acuta: è specie presente in Italia da molto tempo e risulta ubiquitaria. La sua ampia valenza ecologica è testimoniata dalla presenza sia in acque lotiche sia in quelle lentiche, sia in ambienti naturali sia in aree fortemente antropizzate. *H. acuta* sopporta tassi di inquinamento organico e chimico notevoli e resiste anche a brevi periodi di disseccamento. È specie antropofila, prospera negli acquari e si adatta perfettamente negli ambienti urbanizzati. Essa è principalmente erbivora ma anche detritivora.

Potamopyrgus antipodarum. Si tratta di una specie estremamente generalista: nel suo areale originario essa colonizza tanto le acque dolci quanto quelle salmastre, adattandosi ai corpi d'acqua lotici e lentiche, dove si fissa su qualsiasi tipologia di substrato. Normalmente si trova nei corsi inferiori dei torrenti e nel tratto superiore dei fiumi, sopportando un discreto inquinamento. Può sopravvivere anche dopo essere stata per 6 ore nell'apparato digerente di un pesce. È specie detritivora.

Sinanodonta Woodiana: specie che vive infossandosi quasi completamente nei sedimenti di fango e sabbia, in acque lentiche o debolmente correnti (fiumi, canali), nutrendosi del fitoplancton sospeso tramite la filtrazione dell'acqua attraverso il sifone inalante. La sua maggiore resistenza alle alterazioni ambientali rispetto alle specie indigene, la rende capace di vivere anche in acque di aree fortemente antropizzate.

f. **Morfologia e possibili specie simili in Italia o nazioni confinanti.**

Corbicula fluminea: la conchiglia è di forma leggermente ovale, con dimensioni medie di circa 2 cm; alcuni esemplari possono raggiungere i 5 cm. Il colore esterno della valva è giallo-verde o verde-marrone, con evidenti anelli concentrici. Lo spessore del guscio rende la conchiglia relativamente robusta e pesante, con cerniera eterodonte formata da 3 denti cardinali obliqui su entrambe le valve; denti laterali allungati che decorrono parallelamente al margine della valva. Dal corpo si estendono due corti sifoni che non permettono un affossamento profondo nel substrato. Un bivalve molto simile per aspetto e taglia, è la congenerica *Corbicula fluminalis*, altra specie aliena segnalata in Trentino-Alto Adige e Veneto. Le due specie sono però distinguibili per le minori dimensioni di *C. fluminalis*, che presenta costole radiali più fitte, un umbone proporzionalmente più grande, e un rapporto altezza/diametro differente (più basso in *C. fluminea* e più alto in *C. fluminalis*, che perciò appare più decisamente ovale).

Dreissena polymorpha: la conchiglia può raggiungere i 5 cm di lunghezza anche se in Italia difficilmente supera i 3 cm. Il nome comune della specie deriva dalla caratteristica colorazione delle valve a bande scure irregolari su fondo giallo-verdastro, sebbene questa caratteristica non sia sempre presente. Le valve, di struttura piuttosto fragile, sono allungate e di forma quasi triangolare, con l'estremità anteriore acuminata e la posteriore arrotondata. La forma delle stesse può modificarsi durante la crescita perché l'animale si adatta allo spazio disponibile del substrato rigido su cui si sviluppa. La specie si attacca ai substrati solidi grazie al bisso, mediante al quale gli esemplari si legano fra loro e formano caratteristici aggregati (*cluster*).

Ferrissia wautieri: la specie presenta un guscio patelliforme allungato, di piccole dimensioni (h 0,9 mm; L 4 mm; l 2 mm), sottile e di colore bruno. L'apice è arrotondato e spostato a destra rispetto all'asse mediano del guscio: questa caratteristica morfologica permette di differenziarla facilmente da *Ancylus fluviatilis* e *Acroloxus lacustris*, le altre due specie patelliformi presenti nelle acque dolci italiane.

Gyraulus chinensis: la conchiglia ha dimensione inferiore a 10 mm, a spirale piatta e aperta, acutamente incurvata, priva di lamelle interne. La specie ha tentacoli appuntiti sottili e muso smussato, il manto è maculato.

Haitia acuta: la conchiglia di *P. acuta*, con avvolgimento sinistrorso, può raggiungere i 17 mm di altezza e 10 mm di diametro. La spira, conica, è formata da 5-6 anfratti, l'ultimo dei quali, molto più sviluppato dei precedenti, costituisce i 2/3 dell'altezza della conchiglia. La superficie appare quasi liscia, lucida, di colore giallastro o corneo-fulvo; dal guscio poco spesso, traspare l'animale caratterizzato da una colorazione di fondo verdastra con caratteristiche pezzature più chiare; esso presenta un solo paio di tentacoli alla base dei quali sono presenti gli occhi.

Potamopyrgus antipodarum La conchiglia destrorsa è piccola (h 3,4-7,0 mm; diametro 1,8-3,5 mm) e conica, di colore corneo bruno-giallastro semitrasparente e lucida. La superficie dei giri è apparentemente liscia: la spira è formata da 4,5-7 giri poco convessi delimitati da suture piuttosto superficiali. Talvolta i giri sono percorsi da una carenatura, parallela alla sutura superiore, sulla quale può essere presente una sorta di cintura ciliata. L'ultimo giro, ampio, è alto circa 2/3 della conchiglia, l'ombelico è normalmente chiuso. Sul piede si trova l'opercolo.

Sinanodonta Woodiana: si tratta di un mollusco bivalve d'acqua dolce di grandi dimensioni, può raggiungere e superare i 30 cm di lunghezza. La forma delle due valve può variare da tondeggianti ad ovale allungata, con la porzione anteriore sempre più corta di quella posteriore. Gli umboni sono poco sporgenti; le valve sono speculari, la superficie esterna della conchiglia presenta delle evidenti strie di accrescimento ed è ricoperta dal periostraco verde scuro-bruno. L'animale fuoriesce dalla conchiglia ventralmente con il carnoso piede giallo-arancio, e nella parte posteriore con i due sifoni beige.

g. Riproduzione e ciclo vitale.

Corbicula fluminea: la specie è ermafrodita, con possibilità di autofecondazione. Il numero di cicli riproduttivi nell'arco dell'anno è legato alla temperatura ($T^{\circ} > 16^{\circ}C$): spesso essa è bivoltina, con un ciclo a fine primavera e uno tardo autunnale, tuttavia studi condotti sul L. Maggiore indicano che *C. fluminea* si riproduce in continuazione durante un lungo periodo temperato. Le larve si sviluppano nelle branchie del genitore e vengono rilasciate attraverso il sifone esalante: esse divengono bentoniche e sono capaci di risalire la corrente. La durata media della vita è tra 1 e 5 anni; la maturazione sessuale è raggiunta a 3-6 mesi. La fecondità varia da 25.000 a 75.000 *veliger* prodotti nell'arco dell'intero ciclo vitale.

Dreissena polymorpha: La specie è dioecia a fecondazione esterna; la deposizione avviene in primavera quando l'acqua raggiunge 14-16 °C, ma può protrarsi fino all'autunno se l'acqua mantiene la temperatura adatta. Le larve planctoniche hanno *optimum* di temperatura di 20-22 °C, vengono trasportate dalla corrente per 8-10 giorni percorrendo lunghe distanze prima di diventare bentoniche (*veliger*). Ogni femmina matura può produrre fino a 1.000.000 di uova ogni anno. Durante la transizione da *veliger* a giovanile, fino al 99% delle larve può morire per essersi ancorata ad un substrato inadatto. I giovanili si accrescono rapidamente, i maschi divengono sessualmente maturi già nel primo anno di vita; le femmine solo al secondo: la specie raggiunge i 3-9 anni d'età.

Ferrissia wautieri: la specie è ermafrodita, cioè presenta nello stesso individuo entrambi gli apparati riproduttori dei due sessi: è probabile che la specie si riproduca esclusivamente per autofecondazione.

Gyraulus chinensis: la specie è ermafrodita, cioè presenta nello stesso individuo entrambi gli apparati riproduttori dei due sessi: essa si può riprodurre per autofecondazione o fecondazione incrociata.

Haitia acuta: la specie è ermafrodita, cioè presenta nello stesso individuo entrambi gli apparati riproduttori dei due sessi; essa è in grado di autofecondarsi, massimizzando il potenziale di invasività. gli esemplari depongono delle piccole masse gelatinose trasparenti (capsule ovigere) contenenti da 40 a 180 uova che si schiudono dopo circa 20 giorni rilasciando un mollusco di forma già simile all'adulto.

Potamopyrgus antipodarum: nell'areale originario la specie si riproduce per via asessuata e sessuata, tuttavia nell'areale di introduzione gli individui sono in genere femmine (cloni) che si riproducono per partenogenesi. La specie raggiunge la maturità sessuale a 3-3.5 mm di lunghezza: un adulto può generare 230 giovanili ogni anno. La riproduzione ha ciclo annuale e avviene in primavera/estate.

Sinanodonta Woodiana: i sessi sono separati (gonocorismo), dall'uovo fecondato si sviluppa una larva che permane 60-90 giorni nelle branchie della femmina fino a raggiungere uno stadio larvale detto "glochidio" che entro pochi giorni dal rilascio parassita le branchie di un pesce. La larva si nutre delle cellule del tessuto branchiale dell'ospite fino a raggiungere in circa 1 mese lo stadio per iniziare una vita libera bentonica. Molte sono le specie ittiche che permettono questo particolare sviluppo indiretto e che quindi facilitano la diffusione della specie (*Ctenopharyngodon idella*, *Cyprinus carpio*, *Gambusia affinis* e il genere *Hypophthalmichthys*). La specie può vivere fino a 15 anni.

- h. **L'organismo richiede un'altra specie per fasi critiche nel suo ciclo vitale come la crescita (ad esempio simbionti di radici), la riproduzione (ad esempio impollinatori, incubatori di uova), la diffusione (ad esempio dispersori di semi) e la trasmissione (per esempio vettori)?** per quanto concerne la dispersione naturale si veda il punto 2.c. Nel caso specifico *Sinanodonta Woodiana* (allo stadio di *glochidium*) parassita i pesci attaccandosi con uncini a branchie e pinne: trascorso circa un mese le larve si staccano e conducono vita bentonica.
- i. **Specie in Regolamento 1143/2014?** No

2. DISTRIBUZIONE

- a. **Presenza attuale in Europa.** Oltre che in Italia le specie sono presenti anche in:

Ferrissia wautieri: BY, D, GB, FR, NL, PL; CZ, SK, S, CH; UA.

Corbicula fluminea: AND, A, B, BG, HR, GB, FR, D, IRL, L, NL, PL, P, CZ, MD, SLK, RO, E, CH e H.

Dreissena polymorpha: AL, AND, A, BY, B, BIH, BG, HR, DK, EST, FIN, FR, D, GB, GR, IRL, IS, LV, LT, L, MD, N, NL, PL, P, CZ, SLK, RO, SLO, SRB, E, S, CH, H.

Gyraulus chinensis: A, FR, D, GB, NL, P, CZ, E.

Haitia acuta: AL, AND, A, B, BG, HR, FR, D, GB, GR, L, MK, M, MNE, NL, PL, P, CZ, SLK, RO, SU, SLO, E, S, CH, UA, H.

Potamopyrgus antipodarum: A, B, BG, DK, EST, FIN, FR, D, GB, GR, IRL, L, N, NL, PL, P, CZ, SLK, RO, SU, E, S, CH, UA, H.

Sinanodonta woodiana: A, FR, D, PL, CZ, SLK, NL, RO, SRB, UA, H.

b. Presenza attuale in Lombardia.

Corbicula fluminea: BS, CO, CR, LO, MN, MI, MB, PV, VA.

Dreissena polymorpha: BG, BS, CO, MN, MI, VA.

Ferrissia wautieri: VA.

Gyraulus chinensis: VA.

Haitia acuta: BS, CO, CR, MN, MI, MB, PV, VA, SO.

Potamopyrgus antipodarum: BG, CO, MB, VA.

Sinanodonta woodiana: VA, MN.

c. Presenza attuale in regioni confinanti con la Lombardia.

Corbicula fluminea: Emilia Romagna, Piemonte, Veneto.

Dreissena polymorpha: Emilia Romagna, Piemonte, Veneto.

Ferrissia wautieri: Italia Nord-Occidentale (Piemonte).

Gyraulus chinensis: Italia Settentrionale (Piemonte).

Haitia acuta: Emilia Romagna, Piemonte, Veneto.

Potamopyrgus antipodarum: Emilia Romagna, Piemonte, Veneto.

Sinanodonta Woodiana: Emilia Romagna, Piemonte, Veneto.

d. Presenza attuale in altre regioni d'Italia.

Corbicula fluminea: Toscana.

Dreissena polymorpha: Molise, Sicilia, Toscana, Trentino-Alto Adige, Umbria.

Ferrissia wautieri: Nord Italia: Friuli Venezia Giulia; Italia Centrale (versante tirrenico) Calabria, Campania, Puglia, Sardegna, Sicilia.

Gyraulus chinensis: Lazio, Liguria.

Haitia acuta: la specie è presente verosimilmente in tutte le regioni italiane.

Potamopyrgus antipodarum: la specie è presente verosimilmente in tutte le regioni italiane.

Sinanodonta Woodiana: Campania, Lazio, Marche, Sicilia, Toscana, Umbria, Veneto.

3. INTRODUZIONE E DIFFUSIONE

a. Quali sono le possibili vie d'introduzione della specie? Tra le vie d'introduzione delle specie ricordiamo l'immissione di specie ittiche per ripopolamento, il trasporto di imbarcazioni da un corpo idrico all'altro, il rilascio di acque di sentina da un porto all'altro, la fuga dagli acquari, il commercio di macrofite acquatiche.

b. La specie in Italia si trova in condizioni protette, ad es. serre, negozi, acquari, altrove? Alcune specie hanno interesse ornamentale (*Corbicula fluminea*, *Haitia acuta*) e possono pertanto essere commerciate.

c. L'organismo può diffondersi con mezzi naturali o con l'assistenza umana? Con che rapidità? L'uomo gioca un ruolo di primaria importanza nella diffusione delle stesse mediante le modalità già descritte. La resistenza al di fuori del proprio habitat è propria di molluschi "pionieri": essa comporta un'agevolazione nel trasporto passivo mediato da animali domestici e selvatici da un ambiente acquatico all'altro. *D. polymorpha* può addirittura sopravvivere adesa alla chiglia delle imbarcazioni per 3-5 giorni a contatto con l'aria.

Qual è la densità riportata per la specie in aree di introduzione? E in Italia/Lombardia? I dati sulle densità delle specie elencate sono estremamente rari; sono state reperite informazioni unicamente riguardo a:

Corbicula fluminea: le popolazioni raggiungono densità di 10.000-20.000 esemplari/m² ma sono noti casi con oltre 100.000 esemplari/m².

Dreissena polymorpha: Lago di Garda (1971/1977): 5.000 esemplari/m² a 50 m di profondità, da letteratura anche 24.000 esemplari/m²

Ferrissia wautieri: Lago di Lugano: 2,9 esemplari/m²

Haitia acuta: Lago di Lugano: 8,3 esemplari/m².

Potamopyrgus antipodarum: nelle condizioni ideali in ambienti stabili e ad elevato grado di trofia la specie può raggiungere densità elevatissime, fino a 800.000 esemplari/m².

4. DANNI

- a. **Quali i sono i danni ambientali (habitat, altre specie, genetica etc) e sociali (patologie, rischio fisico, etc) provocati da questa specie?** Le parassitosi o patologie di cui i molluschi in oggetto sono vettori sono elencate al paragrafo successivo; in questo paragrafo si riportano gli altri danni ambientali e sociali noti.

Corbicula fluminea: la specie può agire da "ingegnere dell'ecosistema" in quanto la sua presenza modifica l'ambiente, rendendolo più complesso e attrattivo per molte forme di vita: ciò si ripercuote sulle relazioni trofiche e sulle interazioni biotiche. L'elevata capacità di filtrazione delle colonie sequestra il particolato sospeso, diminuendo la torbidità e favorendo la produttività delle macrofite. La bioturbazione modifica i cicli biogeochimici, ulteriormente influenzati dal rilascio di sostanza organica da parte di *C. fluminea* (della quale essa è responsabile sia in vita, sia in seguito ad eventi di mortalità). La specie è stata inserita nella lista DAISIE delle 100 peggiori specie invasive d'Europa.

Dreissena polymorpha: Secondo il Global Invasive Species Database dell'IUCN (2007), *D. polymorpha* è una delle 100 specie aliene più invasive al mondo. La sua presenza modifica ed altera l'habitat: la sua attività di filtrazione riduce sensibilmente e selettivamente il popolamento fitoplanctonico e rimuove il particolato sospeso nella colonna d'acqua (incrementando il contenuto organico dei sedimenti). La tipica aggregazione in grappoli modifica le caratteristiche del substrato, cioè altera la complessità degli habitat bentonici, influenzando sulle interazioni preda-predatore. In generale l'azione di questa specie conduce corpi idrici torbidi e a dominanza di fitoplancton ad un aumento della trasparenza dell'acqua e alla dominanza delle macrofite: la variazione di trofia del corpo d'acqua determina una variazione dell'assetto della comunità ittica. L'interazione ecologica con gli Unionidi si esprime non solo attraverso la competizione alimentare, ma anche con la compromissione delle funzionalità degli stessi, a causa del potere incrostante e delle elevate densità tipiche dei Dreissenidi. Nelle zone balneari le colonie di *Dreissena* possono causare escoriazioni ai bagnanti; diminuzioni repentine del livello dell'acqua comportano infine la morte per essiccazione di un grande numero di esemplari, la cui putrefazione causa forte odore che impatta sul turismo.

Ferrissia wautieri: pare che la specie non causi impatti percepibili negli ambienti di introduzione.

Haitia acuta: la specie compete con i molluschi autoctoni; in Italia specialmente con *Physa fontinalis*, la cui frequenza si è ridotta progressivamente negli anni.

Potamopyrgus antipodarum: la specie può alterare drasticamente la produttività primaria; compete con altri erbivori e può interferire sulla colonizzazione di altri macroinvertebrati. Rimangono da verificare le interazioni con la fauna autoctona, l'elevatissima densità di popolazione rappresenta un elemento di disturbo per altri molluschi (*Radix peregra*, *Pseudamnicola moussonii* e le specie del genere *Bithynia*), ma per tutta la fauna invertebrata acquatica.

Sinanodonta woodiana: l'impatto della specie sugli ecosistemi invasivi è ancora poco noto, ma spesso la competizione con gli Unionidi autoctoni, in particolare con *Anodonta anatina*, determina una forte riduzione di questi ultimi. Come già dimostrato per altri bivalvi invasivi la massiccia proliferazione potrebbe alterare anche le caratteristiche fisiche degli habitat e influenzare i flussi dei nutrienti sia della colonna d'acqua sia del sedimento.

- b. **Quanto è probabile che l'organismo agisca come cibo, un ospite, un simbiote o un vettore per altri organismi dannosi?** *D. polymorpha* e *C. fluminea* possono ospitare parassiti acquatici dell'uomo (*Cryptosporidium parvum* e *Giardia lamblia*) proporzionalmente alla concentrazione in ambiente. È stata accertata la presenza di protozoi zoonotici in *D. polymorpha* (*C. hominis*, *C. Parvum*, *Giardia duodenalis*). È stato osservato che 7 generi di trematodi possono parassitare *Dreissena* spp.: nel ciclo vitale la specie è primo ospite intermedio di *Bucephalus polymorphus* e *Phyllodistomum* spp. e secondo ospite intermedio di *Echinoparyphium recurvatum* o ospite unico di *Aspidogaster* spp.

Ferrissia nautieri è vettrice di *Megalodiscus temperatus* e *Fasciola hepatica*. *Fasciolopsis buskii* ha come primo ospite intermedio *Gyraulus chinensis*; le metacercarie aderiscono alle macrofite acquatiche per parassitare poi animali domestici e infine l'uomo. *Haitia acuta* è vettrice di *Hypoderaeum conoideum* (parassita del pollame e di altri uccelli) e di *Euparyphium albuferensis* e *Echinostoma friedii*. Nell'areale originario *Potamopyrgus antipodarum* è parassitato da trematodi che la rendono sterile, mantenendo la popolazione dimensionata: in assenza di questi parassiti la specie è divenuta invasiva negli areali non originari. Essa può essere parassitata da 11 specie di Trematodi (genere *Microphallus*).

- c. **Quali sono gli impatti economici della specie?**

Corbicula fluminea: la specie può proliferare, incrostando fino all'occlusione tubature industriali e civili.

Dreissena polymorpha: gli impatti della specie sull'economia sono molteplici e dovuti al *biofouling*: innanzitutto la specie danneggia la pesca (alterazione delle comunità ittiche e danni all'attrezzatura), l'acquacoltura (incrostazione delle gabbie), le attività di prelievo idrico (occlusione di scambiatori di calore, condensatori, sistemi antincendio) e infine il settore dei trasporti (incrostazione di imbarcazioni, motori da diporto, sartie, catene, boe, piloni e strutture sommerse). Ogni anno negli USA vengono spesi milioni di euro per riparare i danni causati dalla specie.

Gli impatti economici a carico delle altre specie oggetto di approfondimento non sono descritti in letteratura in quanto secondari oppure meritevoli di ulteriore definizione in futuro. Il danneggiamento dei servizi ecosistemici dovrebbe infine essere considerato come danno economico ma la sua quantificazione è estremamente complessa.

- d. **Evidenzia quali sono le aree o le tipologie di ambiente in cui è più probabile che si verifichino impatti economici, ambientali e sociali in Lombardia.** È probabile che gli impatti si verifichino in tutte le acque planiziali e nei laghi prealpini lombardi; l'impatto economico attuale e futuro si localizzerà nella detta area, specialmente dove vi sono attività economiche legate ai corpi idrici. Si può invece ritenere che gli impatti ambientali e sociali saranno estesi a tutto l'areale di distribuzione delle specie.

5. ATTIVITÀ DI GESTIONE E PROTOCOLLO

Data l'importanza dell'impatto economico e ambientale di queste specie in America, la letteratura scientifica e tecnica di settore si concentra soprattutto sui protocolli di gestione di *D.*

polymorpha e *D. bugensis*; questo capitolo riassume lo stato d'arte del settore, il quale è estendibile a tutte le specie di molluschi acquatici aliene e invasive oggetto di trattazione.

a. **Meccanismi di allerta e rapido intervento per nuove introduzioni o traslocazioni.**

Monitorare la prima segnalazione di una popolazione aliena invasiva in sviluppo è necessario per determinare le opzioni di gestione della stessa. Il monitoraggio è condotto in primavera-estate, quando le popolazioni sono più facilmente identificabili. Il *visual census* e l'identificazione dei *veliger* mediante kit sono i due sistemi di monitoraggio più indicati. Nel secondo caso è particolarmente importante conoscere temperatura, pH e concentrazione di Ca⁺⁺; fattori importanti per la riproduzione. Per il monitoraggio dei *veliger* sono necessarie più repliche nel periodo riproduttivo (primavera). La scelta del sito di campionamento è funzione dei parametri citati e degli impatti previsti. Tra le aree ad alto rischio vi sono immissari, zone ad elevato traffico di imbarcazioni (porti, scivoli). Un kit di monitoraggio dei *veliger* costa circa 150 USD. Il *visual census* può essere condotto sia da riva sia mediante esplorazione subacquea.

b. **Protocollo per il monitoraggio delle popolazioni già stabilite.**

I rilievi possono essere effettuati articolando il monitoraggio in più repliche lungo un transetto di lunghezza pari a 50 metri e parallelo alla linea di costa. Mediante sessole (o con un retino immanicato) si vagliano i primi 20 cm di sedimento iscritti in un'area quadrata di 0,5 m² scelta lungo il transetto casualmente, fino ad una profondità massima di 1,5 m d'acqua. Il sedimento viene setacciato raccogliendo tutti i bivalvi, di cui è poi possibile misurare la lunghezza totale tramite calibro digitale con precisione di 0,01 mm.

Protocollo per controllo ed eradicazione. Il contenimento richiede una serie di strategie complementari, quali rimozione e filtrazione, utilizzo di materiali repellenti e rivestimenti specifici, rimozione meccanica, getto ad alta pressione, congelamento, essiccamento, trattamenti termici (48 ore a -1.5°C o 2 ore a -10°C oppure esposizione a 25 °C e umidità <5%), riduzione della pressione, impulsi acustici, campi elettrici, elettromagnetismo a bassa frequenza, raggi UV, privazione di ossigeno, molluschicidi chimici, lotta biologica.

Alcuni di questi metodi risultano validi (e applicabili) soprattutto in ambienti confinati (industriali): tra questi vi sono le sostanze chimiche quali Clorammine, Diossido di cloro, Ozono, Perossido d'idrogeno, Permanganato di potassio e sali inorganici come il Cloruro di potassio (per dettagli specifici consultare il link riportato in bibliografia). Il loro impiego all'interno di un ecosistema acquatico tuttavia è costoso e impattante. Il Cloruro di potassio è stato utilizzato con esito positivo in alcuni porti del lago Winnipeg in Canada: i porti sono stati isolati tramite membrane geotessili dal resto dell'ambiente lacustre per tutta la durata del trattamento. In un piccolo lago di cava (Millbrook Quarry) il pericolo di diffusione della specie è stato affrontato con un trattamento di Cloruro di potassio (100 mg/l K), in modo da interferire con il processo di trasferimento dell'ossigeno negli organismi. Negli USA e in Canada è consentito l'impiego, in acque confinate all'interno di dighe e impianti idroelettrici, di un biopesticida (Zequanox) contenente un ceppo specifico del batterio del suolo *Pseudomonas fluorescens* capace di produrre una biotossina che determina un elevato tasso di mortalità esclusivamente in *D. polymorpha*. Alcuni ricercatori si stanno ipotizzando di contenere la specie tramite l'uso (più economico) di parassiti provenienti da areali diversi da quelli originari della specie. Al momento la sola tipologia di intervento non impattante consiste nella rimozione manuale degli esemplari effettuata da personale subacqueo. Nel Lake George, corpo idrico di grandi dimensioni, la rimozione meccanica sembra averne scongiurato la proliferazione incontrollata. Con una massiccia attività subacquea e ripetuta nel tempo (860 ore di immersione) il 90% circa della popolazione di *D.*

polymorpha è stata rimossa. Tra i biocidi vi sono i microbi selettivamente tossici e i "nemici naturali": i primi sono applicati in densità artificiali in acqua, i secondi sono predatori, parassiti o competitori della specie, naturalmente coevolutisi con essa. Lo studio e l'utilizzo di ceppi specifici di microbi è in sviluppo e dà risultati promettenti; l'utilizzo dei nemici naturali appare limitato in quanto alcune specie aliene invasive risultano dannose anche per densità inferiori a quelle che verrebbero mantenute dai nemici naturali. I biocidi si dividono in:

- parassiti: promettenti in quanto spesso sono ospite-specifici e in alcuni casi non sono dannosi per altri animali; come già esposto 7 generi di Trematodi parassitano *Dreissena* spp., ma essi sono quasi sempre ospiti intermedi, quindi il loro uso può avere controindicazioni.
 - Predatori: i predatori spesso non sono specie-specifici e possono avere effetti ecologici indesiderati, inoltre la loro azione spesso non riduce significativamente la presenza dei molluschi alieni invasivi. Tra gli uccelli sono state identificate 21 specie in Eurasia e 20 in Nord America potenzialmente adatte all'impiego per il controllo di *D. polymorpha* (quali *Aythya marila*, *Bucephala clangula*, *Clangula hyemalis*, *Larus argentatus*, *Melanitta fusca*, *Aythya fuligula*, *Aythya ferina*, *Aythya marila*, *Aythya affinis*, *Fulica atra*). Sono state identificate almeno 13 famiglie di pesci che si nutrono di *Dreissena*, ovvero 14 specie in Nord America e 27 in Eurasia (*Cyprinus carpio*, *Lepomis gibbosus*, *Neogobius melanostomus*, *Rutilus rutilus*, *Acipenser spp.* etc.). Dato che sono prevedibili impatti indesiderati si potrebbe procedere con l'immissione di esemplari sterili (o tutti dello stesso sesso), oppure intervenire sugli habitat, favorendo la riproduzione delle specie predatrici desiderate.
 - Competitori: oltre ad essere incrostanti essi stessi, la mancanza di specificità nel rimpiazzare le specie invasive riduce il loro potenziale competitivo. *Eunapius fragilis* (Spongilidi) colonizza e uccide *Dreissena* occupando il substrato e impedendo l'attività di filtrazione; I suoi effetti sugli habitat sono ancora poco conosciuti, ma la specie sembra essere promettente nella lotta biologica dei Dressenidi.
- c. **Esplicitare se e dove ci sono già state esperienze di eradicazione in Europa.** non sono note esperienze di eradicazione in questo ambito in Europa.
- d. **Esplicitare se e dove ci sono già state esperienze di eradicazione in Italia.** non sono note esperienze di eradicazione in questo ambito in Italia.
- e. **Quanto è probabile che l'organismo possa sopravvivere alle campagne di eradicazione?**
La possibilità di sopravvivenza delle popolazioni alle campagne di eradicazione è estremamente elevata: per questo motivo il primo strumento per combattere la colonizzazione di nuovi areali da parte di queste specie è la prevenzione. Essa parte dal controllo e rimozione di ogni elemento estraneo (fango, vegetazione, detriti) dall'attrezzatura nautica e da pesca (scafo, motore, ancora, funi). Sarebbe inoltre opportuno lavare il tutto con acqua calda ($T^{\circ} > 60^{\circ}\text{C}$) o con una soluzione di acqua e 10% candeggina. L'attrezzatura deve essere lasciata ad asciugare almeno 5 giorni prima di essere introdotta in un altro corpo idrico.

6. BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

CIP AIS & ARPA. Lombardia, Specie Alloctone invasive nel bacino del Lago Maggiore (SPAM). Rapporto annuale sulle ricerche svolte nel 2016. 2017. PROGRAMMA ESECUTIVO DELLE RICERCHE 2016-2018, 24 pp.)

Claudi R., Mackie G.L. Practical manual for zebra mussel monitoring and control. 1994. Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, p 227

Culver C.S., Drill S.L., Myers M.R., Borel V.T., Early Detection Monitoring Manual for Quagga and Zebra Mussels. 2009. California Sea Grant Extension Program University of California Cooperative Extension January 2009

Gherardi F., Aquiloni L., Cianfanelli S., Tricarico E. I macroinvertebrati dei laghi -1 tassonomia, ecologia e metodi di studio, 2013, Chapter: 4 -Le specie aliene dei laghi italiani, Editors: Museo delle scienze Trento, pp.65-11

Karatayev A., Burlakova L., Padilla D. Impacts of Zebra Mussels on Aquatic Communities and their Role as Ecosystem Engineers. In: Leppäkoski E, Gollasch S and Olenin S (eds) Invasive aquatic species of Europe – distribution, impacts and management. 2002. Kluwer Academic Publ., Dordrecht, Boston, London, pp 433-446.

Molloy D. P. The potential for using biological control technologies in the management of *Dreissena* spp. 1998. Journal of Shellfish Research 17(1) · June 1998

Wimbush, J., Frischer, M. E., Zarzynski, J. W. and Nierzwicki-Bauer, S. A. (2009), Eradication of colonizing populations of zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) by early detection and SCUBA removal: Lake George, NY. Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst., 19: 703–713. doi:10.1002/aqc.1052

http://www.michigan.gov/documents/deq/wrd-ais-dreissenids_499881_7.pdf

https://anstaskforce.gov/QZAP/QZAP_FINAL_Feb2010.pdf

Citazione della scheda:

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. (2018). Strategia di azione e degli interventi per il controllo e la gestione delle specie alloctone in Regione Lombardia.