



*Veduta del Real Museo di Storia Naturale
 dalla parte del Real Giardino di Boboli
 1775*



**Studio sulla presenza e distribuzione di
Molluschi terrestri e d'acqua dolce alieni
nel territorio della Provincia di Pistoia
Relazione finale 2007**



Elisabetta Lori & Simone Cianfanelli

*Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze
Sezione Zoologica "La Specola"
Via Romana, 17 50125 Firenze*

elisabetta.lori@unifi.it; simone.cianfanelli@unifi.it

Indice

Introduzione	2
Metodi di ricerca	5
Schede dei Molluschi non indigeni della Provincia di Pistoia	9
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	10
<i>Haitia acuta</i>	14
<i>Ferrissia wautieri</i>	18
<i>Arion lusitanicus</i>	22
<i>Hawaiiia minuscula</i>	27
<i>Paralaoma servilis</i>	32
<i>Lucilla scintilla</i>	36
<i>Lucilla singleyana</i>	40
<i>Anodonta woodiana</i>	43
<i>Dreissena polymorpha</i>	49
Osservazioni sulle specie	55
Ipotetiche linee di diffusione delle specie aliene	71
Linee guida per i primi interventi da effettuare	78
Terminologia	84
Ringraziamenti	85
Bibliografia consultata	86
Appendice 1 – Dati raccolti	92
Appendice 2 – Località campionate	102

Introduzione

La presenza di specie aliene è un problema che assume sempre maggiore importanza poiché, pur manifestandosi localmente, ha un'origine spesso riconducibile a livello europeo e, a volte, mondiale. Il fenomeno è stato delineato come tale nella seconda metà dell'Ottocento, ma con la "globalizzazione" si è espanso molto più velocemente. Interessa organismi sia animali che vegetali, viventi in tutti i tipi di ambienti e l'incremento del numero di specie è addirittura esponenziale. Per dare un'idea di questa crescita così rapida, riportiamo l'esempio dei molluschi acquidulcicoli non indigeni presenti in Italia: dal grafico 1 risulta evidente come negli ultimi 40 anni si sia registrata un'impennata nell'aumento del numero di specie.

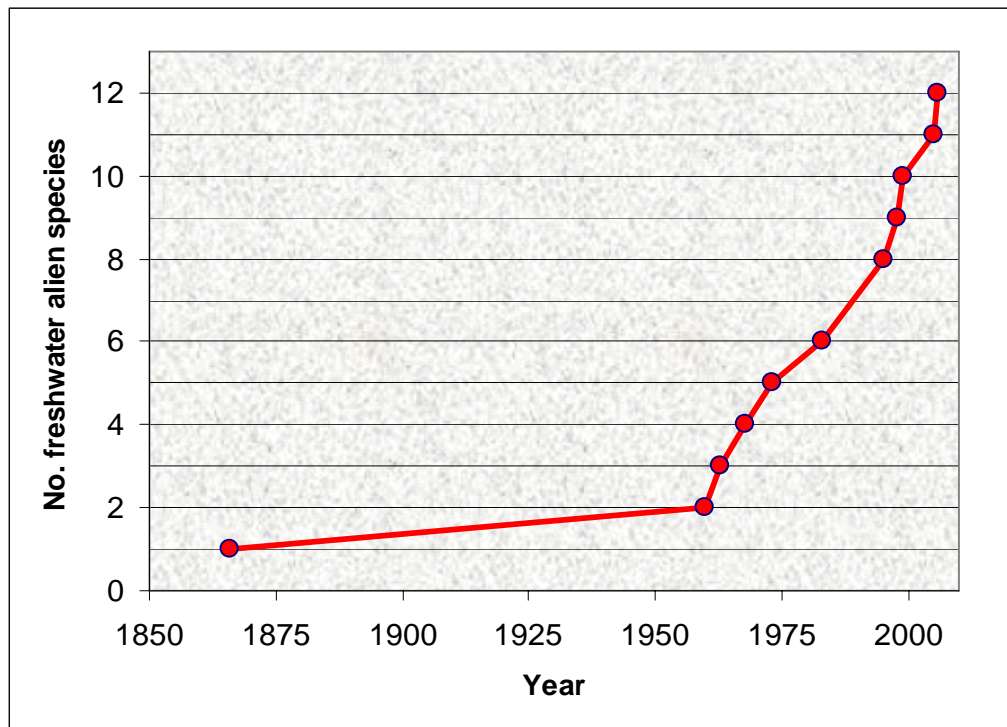


Grafico 1. Crescita del numero di molluschi acquidulcicoli alieni in Italia (tratto da Cianfanelli, Lori & Bodon, 2007).

In studi e convegni sulle invasioni biologiche è stato evidenziato come la presenza di specie non indigene costituisca, dopo la distruzione degli habitat, la seconda causa di riduzione della biodiversità e che l'intervento più efficace sia quello preventivo. Molte specie invasive, una volta introdotte in un nuovo ambiente, spesso passano un periodo di latenza e di acclimatazione (*time lag*),

per poi esplodere demograficamente in maniera incontrollabile, rendendo difficile o, a volte, impossibile l'eradicazione.

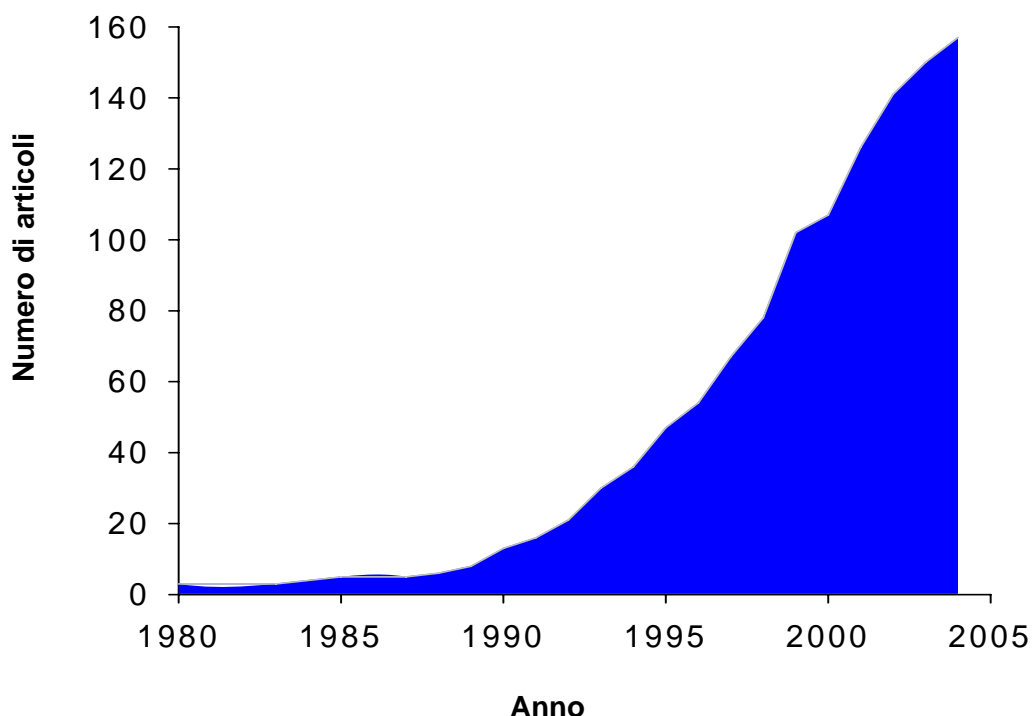


Grafico 2. Numero totale di articoli pubblicati su riviste scientifiche sugli impatti di molluschi bivalvi esotici (Fonte: Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts).

Il mondo scientifico internazionale ha rivolto l'attenzione a questo fenomeno negli ultimi anni e l'interesse suscitato è in fortissima crescita, come si vede dal grafico sopra, tenendo presente che vi sono considerati solo gli articoli scientifici apparsi su riviste specializzate che trattano il tema degli alieni limitatamente ai Molluschi bivalvi.

Anche in Italia il problema della fauna aliena è noto sia al mondo accademico sia alle amministrazioni pubbliche. In particolare, in Toscana, la Legge Regionale 56/2000 riconosce e tutela con l'articolo 1 la biodiversità e stabilisce (articolo 5 "Tutela della fauna" comma 6) il divieto di introdurre specie non indigene: *"Fatto salvo quanto disposto dalla normativa vigente, e' vietato il rilascio in natura di specie estranee alla fauna locale"*.

Sul territorio italiano sono state rilevate 26 specie di molluschi continentali (terrestri e d'acqua dolce) alieni (Bodon, Lori & Cianfanelli, 2004; Cianfanelli, Lori & Bodon, 2007; Gherardi et al., 2007), ma mai fino ad oggi, in Toscana, era

stato compiuto uno studio approfondito per raccogliere informazioni esaurienti e dettagliate sulla presenza di molluschi non indigeni in una così ampia area corrispondente ad una intera provincia. L'Amministrazione Provinciale pistoiese, sensibile alle più attuali tematiche ambientali, ha voluto finanziare una ricerca al fine di ottenere un quadro conoscitivo della situazione, strumento basilare per una attenta conservazione dell'ecosistema.

Le ricerche effettuate dagli autori durante gli ultimi dodici mesi hanno portato all'individuazione in provincia di dieci specie di molluschi:

1. *Anodonta woodiana* (Lea, 1834)
2. *Arion lusitanicus* (J. Mabille, 1868)
3. *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771)
4. *Ferrissia wautieri* (Mirolli, 1960)
5. *Haitia acuta* (Draparnaud, 1805)
6. *Hawaiia minuscula* (Binney, 1840)
7. *Lucilla scintilla* (R.T. Lowe, 1852)
8. *Lucilla singleyana* (Pilsbry, 1890)
9. *Paralaoma servilis* (Shuttleworth, 1852)
10. *Potamopyrgus antipodarum* (J.E. Gray, 1843)

Queste sono le entità su cui vengono compiute osservazioni sulla biologia e l'ecologia e su quei fattori, quali i metodi e i vettori di introduzione, che hanno reso possibile la loro presenza fuori dall'areale di origine e che ne fanno ospiti indesiderabili, scomodi e dannosi.

Metodi di ricerca

Per l'elaborazione dei dati è stato creato un apposito database in cui sono confluiti dati bibliografici, dati derivanti da collezioni private e dati appartenenti alle collezioni del Museo di Storia Naturale, parte dei quali raccolti durante il 2003 dagli autori nel corso delle ricerche sulla malacofauna edule del territorio pistoiese (Lori & Cianfanelli, 2004). E' stata compiuta un'analisi delle collezioni storiche conservate al Museo che, come prevedibile trattandosi di esemplari risalenti fino a 200 anni fa, non ha fornito campioni di molluschi alieni raccolti nel pistoiese. Quindi, la maggior parte dei dati deriva da ricerche effettuate direttamente sul campo, infatti in questo anno di studio sono state compiute apposite uscite sull'intero territorio provinciale, della durata di un giorno (vedi fig. 40).

In totale, le segnalazioni di molluschi alieni ammontano a 168 (Appendice 1), derivanti da 469 raccolte, elencate nell'Appendice 2, effettuate in numerose località e nei diversi ambienti, sia terrestri (prativi, boschivi, ripariali, rupestri, antropizzati), che acquatici (corsi d'acqua a scorrimento veloce, laghi, e anche vasche e abbeveratoi). Delle specie alloctone individuate, 8 sono Gasteropodi e 2 sono Bivalvi (vedi la tabella 1 con l'inquadramento sistematico).

Tabella 1 Inquadramento sistematico delle specie	Dati derivanti da	
	ricerche sul campo	bibliografia
Gasteropodi Prosobranchi		
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	X	X
Gasteropodi Polmonati Basommatofori		
<i>Haitia acuta</i>	X	
<i>Ferrissia wautieri</i>	X	
Gasteropodi Polmonati Stilommatofori		
<i>Arion lusitanicus</i>	X	
<i>Hawaïia minuscula</i>	X	X
<i>Paralaoma servilis</i>	X	
<i>Lucilla scintilla</i>	X	
<i>Lucilla singleyana</i>	X	
Bivalvi		
<i>Anodonta woodiana</i>	X	X
<i>Dreissena polymorpha</i>	X	X

Di frequente gli esemplari sono stati raccolti e determinati in laboratorio; il prelievo è stato necessario quando era indispensabile l'osservazione al microscopio ottico di specie di piccole dimensioni o per effettuare anatomie. Sono state inoltre raccolte un po' in tutti gli ambienti delle porzioni di lettiera e di sedimenti di posature alluvionali; questi tipi di raccolte richiedono maggior tempo in laboratorio per l'analisi (essiccazione, vaglio, osservazione di tutte le frazioni al microscopio), ma forniscono un più alto numero di informazioni (anche se meno precise geograficamente nel caso delle posature) su specie dalla vita prevalentemente ipogea, più elusive o comunque di piccole dimensioni e quindi difficilmente localizzabili quando la densità di popolazione è bassa.

La metodologia per l'individuazione di molluschi terrestri e acquidulcicoli è basata sulla ricerca diretta sul campo, non sono infatti applicabili le tecniche utilizzate per altri gruppi animali che si avvalgono di trappole e di altri apparecchi per la cattura. Le raccolte sono state fruttuose grazie ad una buona conoscenza della biologia delle specie, all'esperienza nelle ricerche di campo, all'indispensabile familiarità del territorio e a una preliminare individuazione degli

ambienti idonei, in modo da arrivare al rilevamento di tutte le specie presenti, anche di quelle meno frequenti.

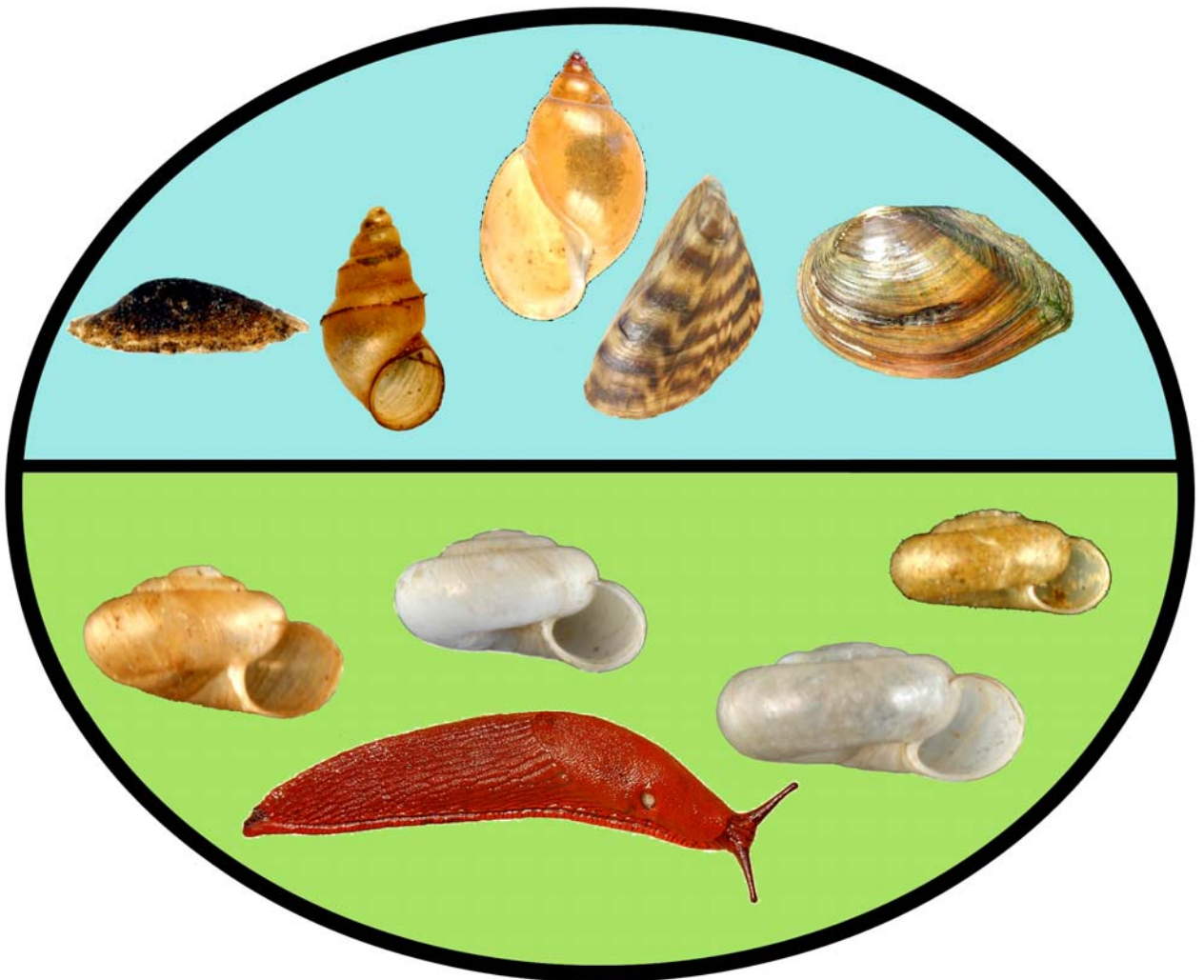
Conoscendo la casistica ricavata dalle esperienze nazionali ed internazionali, i monitoraggi sono stati effettuati con criteri selettivi che hanno permesso l'individuazione delle specie estranee alla malacofauna locale. Le uscite effettuate sono state dunque programmate tenendo conto delle caratteristiche biotiche delle specie non indigene, che ne determinano una presenza diversificata nei vari habitat, e delle peculiarità del territorio indagato, ma sono state effettuate anche ricerche a campione in modo da coprire tutto il territorio provinciale, attraverso monitoraggi sul maggior numero di quadrati UTM.

La cartografia con reticolo UTM (ED50) è quella usata per la restituzione dei dati corologici; nel progetto approvato si era proposta un'ampiezza del quadrato di riferimento di 10 km di lato, ma per permettere di rappresentare la distribuzione con un migliore dettaglio forniamo una **precisione quadrupla**, con visualizzazione della presenza delle specie su carte con quadrati di 5 km di lato (fig. 1). I quadrati 5x5 km che interessano la Provincia sono 55, anche se alcuni coprono solo una piccola porzione del territorio amministrativo, in particolare i quadrati PP2585 e PP3080 comprendono solo una piccolissima parte del territorio pistoiense e perciò è difficile visualizzarli sulle mappe. I dati ottenuti nelle ricerche in quelle zone sono presenti nell'elenco delle raccolte nell'Appendice 2, dove si trovano tutte le località campionate, georeferenziate con una precisione ancora maggiore, con l'UTM a 1 km.



Fig. 1. Base cartografica, con i limiti amministrativi comunali e reticolo UTM (fuso 32, fascia T, maglia fondamentale PP), utilizzata per la restituzione dei dati corologici. Il lato dei quadrati è di 5 km.

Schede dei Molluschi non indigeni
della Provincia di Pistoia



***Potamopyrgus antipodarum* (J.E. Gray, 1843)**

Figg. 2, 3. Mappa 1.

Classe **Prosobranchia**

Ordine **Neotaenioglossa**

Famiglia **Hydrobiidae**

Nome comune **Chiocciola neozelandese**

Descrizione e riconoscimento. Mollusco dulciacquicolo con conchiglia destrorsa, piccola (h 3,4-7,0 mm; Ø 1,8-3,5 mm), conica, con spira più o meno allungata di colore corneo bruno-giallastro semitrasparente e lucida ma spesso appare opaca in quanto incrostata di alghe. Superficie dei giri apparentemente liscia anche se a forte ingrandimento sono presenti sottili strie di accrescimento. Spira 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 normalmente chiuso può essere raramente appena aperto. La bocca della conchiglia è piriforme, il peristoma (bordo dell'apertura) è continuo e in parte ispessito (margine parietale) e generalmente staccato dall'ultimo giro. Sul piede si trova l'opercolo, che quando l'animale si ritrae nella conchiglia funziona da tappo, con i bordi che coincidono perfettamente con i margini interni del peristoma.

Per un approfondimento su questa specie si consiglia la seguente bibliografia: Favilli et al., 1998; Hosea & Finlayson, 2005.

Distribuzione generale e italiana. *P. antipodarum* è originario della Nuova Zelanda e la sua diffusione attraverso tutta Europa è stata ricostruita da Favilli et al., 1998; le prime segnalazioni in Italia sono degli anni '60, ma negli ultimi anni la sua distribuzione si è molto ampliata, tanto che è ormai presente in tutta la penisola e in Sicilia (Cianfanelli, Lori & Bodon, 2007).

Distribuzione in provincia di Pistoia e materiale esaminato. Unico prosobranco alieno rinvenuto nel territorio provinciale, pur essendo molto diffuso non è stato trovato a quote superiori a m 540 slm (Limentra di Treppio), dati che

confermano le notizie ecologiche di letteratura che danno l'altitudine massima dei ritrovamenti in Italia inferiore a m 800 slm (Favilli et al., 1998).

I 26 campionamenti all'interno della provincia sono ripartiti nei comuni di Pescia (2), Sambuca Pistoiese (2), Pistoia (10), Quarrata (1), Buggiano (1), Montecatini Terme (3), Chiesina Uzzanese (1), Ponte Buggianese (3), Serravalle Pistoiese (3).

Note ecologiche. E' una specie euriecia (con ampia valenza ecologica), infatti sopporta acque sia dolci che salmastre, colonizza corpi d'acqua sia lotici che lenticci, dove si fissa sia su substrati solidi (scogli, ciottoli, ghiaia) sia su fango, detriti organici e sulla vegetazione. Normalmente si trova nei corsi inferiori dei torrenti e nel tratto superiore dei fiumi, sopportando un discreto inquinamento. Nelle condizioni ideali in ambienti stabili e ad elevato grado di trofia può raggiungere densità elevatissime, fino a 800.000 esemplari per metro quadro (Lucas, 1959).

Invasività e interazioni con l'ecosistema. Prosobranco che presenta evidenti i requisiti per essere considerato altamente invasivo. L'ampia valenza ecologica, sommata alla capacità di resistere a condizioni sfavorevoli, come per esempio il disseccamento (riesce a sopravvivere fuori dall'acqua per 48 ore e, grazie anche all'opercolo che mantiene l'umidità all'interno del guscio, fino a una settimana se l'emersione è in ambiente umido), l'inquinamento e la predazione (può passare indenne nell'apparato digerente di pesci), lo rendono un colonizzatore di successo. *P. antipodarum* ha inoltre una caratteristica biologica che potenzia la sua capacità invasiva: la possibilità di riprodursi partenogeneticamente, che significa che un individuo femmina, senza la presenza di maschi, può dare origine ad una nuova popolazione. Sembra inoltre che la riproduzione possa avvenire molte volte all'anno e qualcuno sostiene addirittura durante tutto l'anno.

La dispersione è facilitata dalle piene e avviene secondo corrente ma è dimostrato che se la velocità dell'acqua non supera certi valori questa chiocciolina può spostarsi anche controcorrente. Fattore determinante per la dispersione è il ruolo di pesci e uccelli che, trasferendo anche solo singoli individui in aree non colonizzate, sono responsabili del proliferare di nuove popolazioni vista la partenogeneticità di questo gasteropode. Il veicolo più frequente, comunque, rimane l'uomo che con le semine ittiche e con attività di pesca sportiva e anche di monitoraggio ambientale è un inconsapevole vettore.

Rimangono da verificare le interazioni con la fauna autoctona, è certo però che l'elevatissima densità di popolazione che questa specie può raggiungere

rappresenta un elemento di disturbo non solo per altri molluschi, come per esempio *Radix peregra*, *Pseudamnicola moussonii* e le specie del genere *Bithynia*, ma per la vita stessa di tutta la fauna invertebrata acquatica.



Fig. 2. *Potamopyrgus antipodarum* dimensioni: 28,7 x 28,3 mm, forma con carena ciliata (foto S. Bambi).

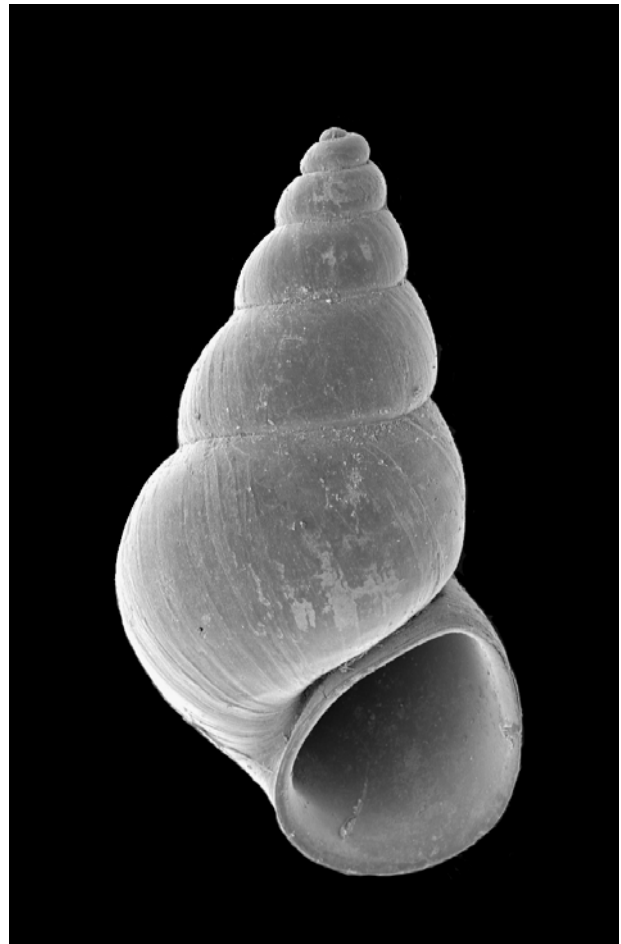
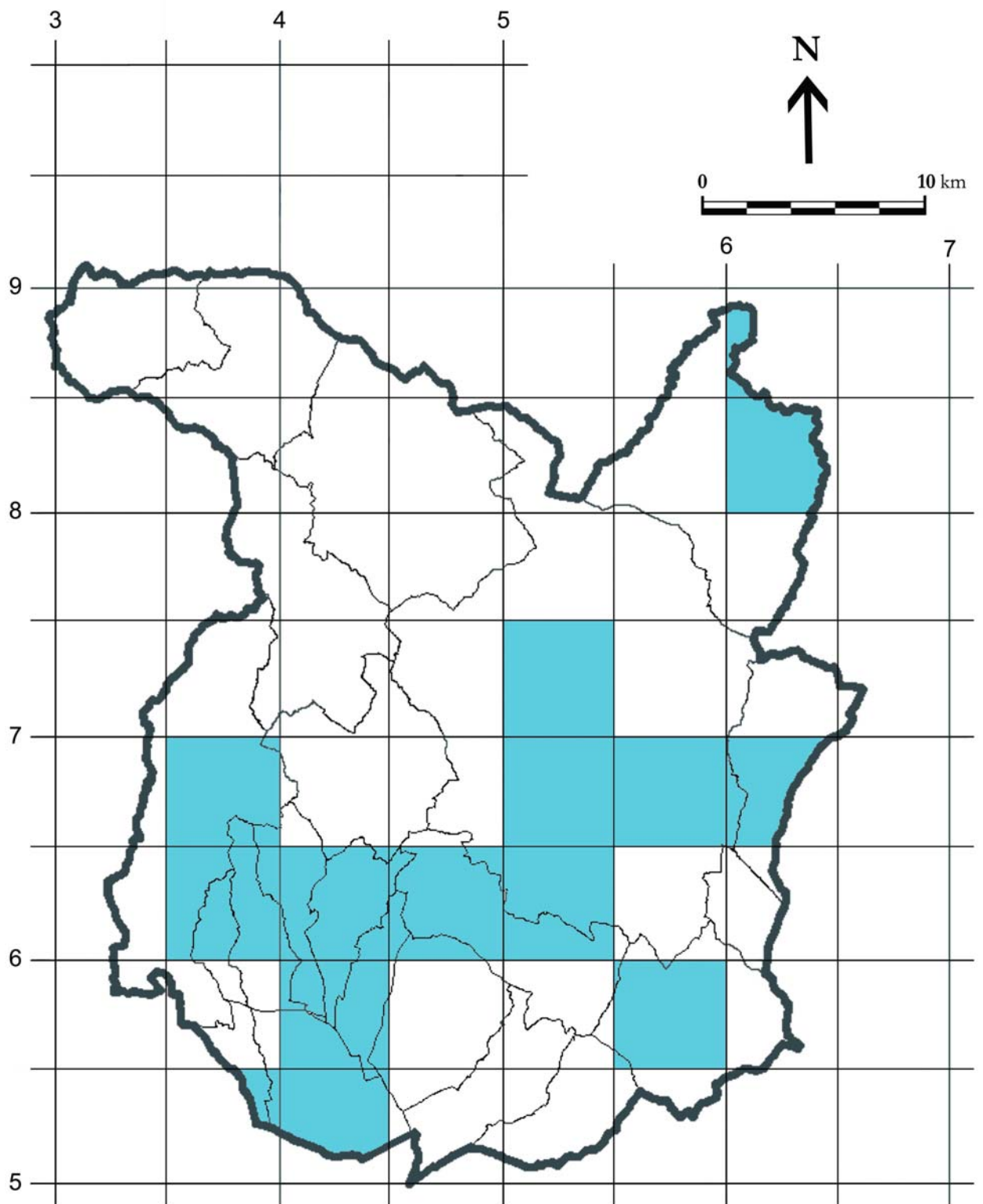


Fig. 3. *Potamopyrgus antipodarum* foto al microscopio elettronico a scansione S.E.M.



Mappa 1. Distribuzione di *P. antipodarum*.

***Haitia acuta* (Draparnaud, 1805)**

Figg. 4, 6. Mappa 2.

Classe **Gastropoda**

Ordine **Basommatophora**

Famiglia **Physidae**

Nome comune **Chiocciola sinistrorsa degli stagni**

Descrizione e riconoscimento. Gasteropode d'acqua dolce, unica specie non indigena con spira elevata appartenente all'ordine dei Basommatofori. La conchiglia è di dimensioni medio piccole (h 10-17 mm; Ø 6-10 mm) facilmente distinguibile dalle altre chioccioline acquatiche presenti in provincia (se si esclude *Physa fontinalis*) per essere sinistrorsa, cioè per avere la spira che si avvolge da sinistra verso destra. La conchiglia è di forma ovale-fusiforme, con apice allungato e aguzzo, composta da 5-6 giri, l'ultimo dei quali è pari a 2/3 dell'altezza totale, con suture moderatamente profonde. Il colore va da verdastro a marrone giallastro a fulvo e la superficie appare lucida e trasparente salvo presentare a forte ingrandimento lievi strie di accrescimento. L'apertura è ampia, ovoidale con peristoma non continuo e ombelico assente.

Solo *Physa fontinalis* potrebbe essere confusa con *H. acuta*, ma la spira più elevata e il guscio più robusto, visibile a una più attenta osservazione, ne rendono possibile l'esatta classificazione (figg. 4 e 5).

Per un approfondimento sull'argomento si consiglia la seguente bibliografia: Girod et al., 1980, Giusti et al., 1995.

Distribuzione generale e italiana. *H. acuta* è originaria dell'America del Nord, dalla quale venne accidentalmente portata in Europa verso la metà del 1800. Tra le specie acquatiche non indigene è quella più diffusa in Italia (Cianfanelli, Lori & Bodon, 2007).

Distribuzione in provincia di Pistoia e materiale esaminato. Nella provincia di Pistoia è presente in 47 stazioni in 34 corsi d'acqua.

I campionamenti all'interno della provincia sono ripartiti nei comuni di: San Marcello Pistoiese (1), Pescia (2), Sambuca Pistoiese (1), Pistoia (19), Agliana (3), Quarrata (7), Buggiano (1), Massa e Cozzile (1), Montecatini Terme (3),

Serravalle Pistoiese (2), Chiesina Uzzanese (2), Ponte Buggianese (4), Larciano (1).

Note ecologiche. Facilmente individuabile ad occhio nudo sulla vegetazione sommersa, sul fondo fangoso o su substrati solidi in laghi, stagni, paludi, torrenti, fiumi. Fra i molluschi invasivi è la specie presente in Italia da più tempo ed è molto comune. Avendo ampia valenza ecologica, sopporta tassi di inquinamento organico e chimico notevoli ed ha anche un'ottima adattabilità, essendo capace di resistere anche a brevi periodi di disseccamento. È specie antropofila, prospera negli acquari e si adatta perfettamente negli ambienti urbanizzati. *H. acuta* è specie ermafrodita, cioè nello stesso individuo ci sono l'apparato sessuale maschile e quello femminile. La riproduzione avviene con l'accoppiamento e gli individui depongono delle piccole masse gelatinose trasparenti (capsule ovigere) contenenti da 40 a 180 uova che si schiudono dopo circa 20 giorni rilasciando un mollusco molto piccolo che però è una copia miniaturizzata dell'adulto.

Invasività e interazioni con l'ecosistema. Rappresenta uno dei più antichi esempi documentati di introduzione di specie di molluschi alieni nel nostro paese: dopo l'involontario trasporto in Italia, probabilmente con immissioni ittiche, entrò in competizione con una specie di Physidae autoctona, *Physa fontinalis*, la cui frequenza si è ridotta progressivamente negli anni. Nelle collezioni storiche del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze sono conservati numerosi campioni storici di *P. fontinalis*, ma oggi questa specie è ormai assai rara in tutta la Toscana, tanto da essere inserita tra le specie di interesse regionale da proteggere (L. R. 56/2000).

La diffusione di *H. acuta* sembra essere inarrestabile: ha ormai invaso i corsi d'acqua di tutta Italia ed è stata e continua a essere un elemento di pericolo per la conservazione della biodiversità locale.



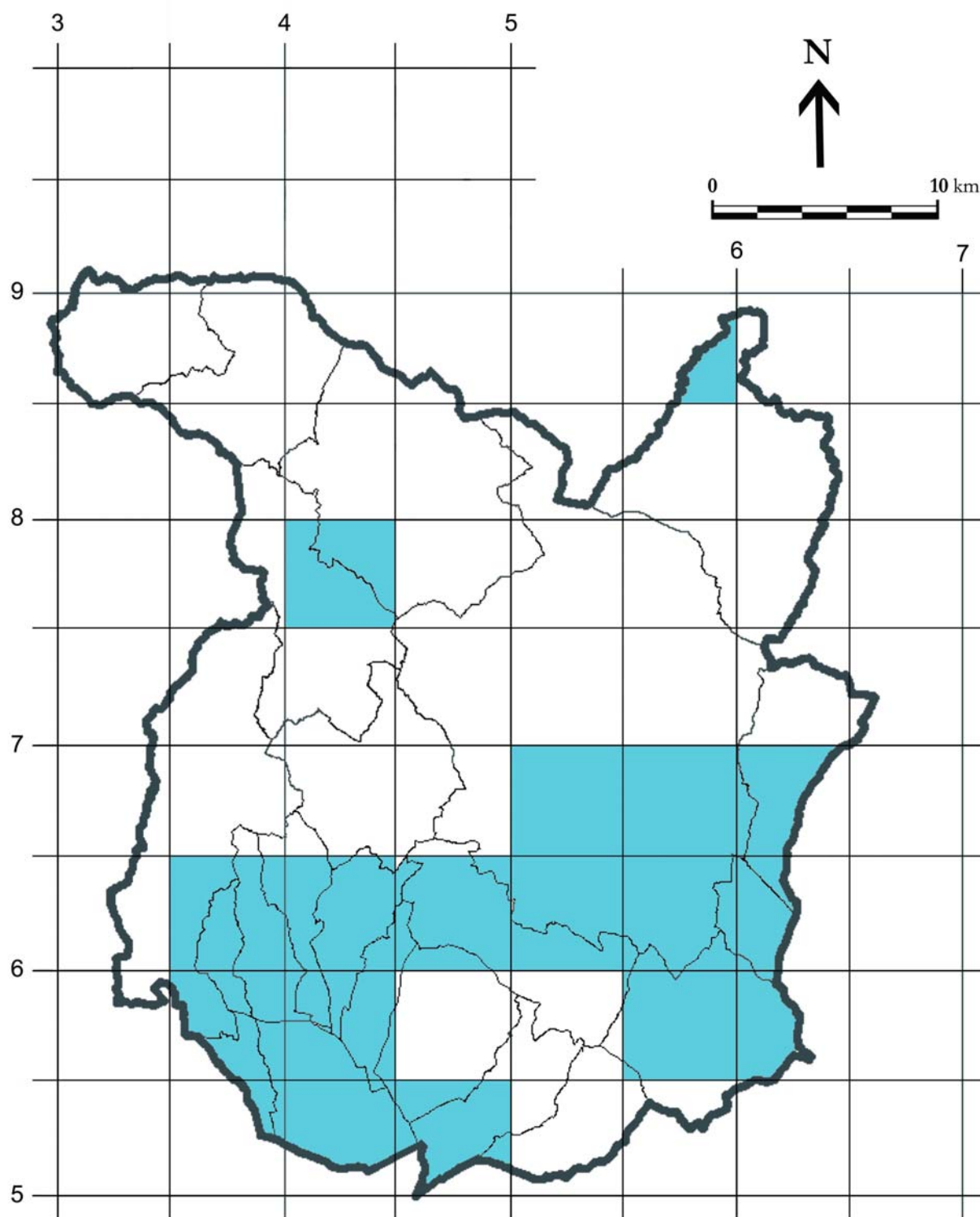
Fig. 4. *Haitia acuta*.



Fig. 5. *Physa fontinalis*.



Fig. 6. *H. acuta* animale in natura (foto S. Cianfanelli).



Mappa 2. Distribuzione di *H. acuta*.

Ferrissia wautieri (Mirolli, 1860)

Figg. 7, 8. Mappa 3.

Classe **Gastropoda**

Ordine **Basommatophora**

Famiglia **Ancylidae**

Nome comune **Patella degli stagni**

Descrizione e riconoscimento. Piccolo mollusco di acqua dolce (h 0,9 mm; L 4 mm; l 2 mm) patelliforme. Infatti, la conchiglia ha perso lo sviluppo a spirale tipico dei gasteropodi e con l'evoluzione si è trasformata in una sorta di scodella allungata. Il guscio è sottile e di un colore bruno che le consente di mimetizzarsi perfettamente nell'ambiente. L'animale, grigiastro, striscia sui substrati ritraendosi, in caso di pericolo, all'interno del guscio e serrando, tramite il muscolo del piede, la conchiglia alla superficie di appoggio rendendo così difficile ai predatori il distacco e il rovesciamento della conchiglia.

Per un approfondimento sull'argomento si consiglia la seguente bibliografia: Girod et al., 1980; Talenti & Cianfanelli 1989.

Distribuzione generale e italiana. E' una specie elusiva per il suo aspetto estremamente mimetico e inoltre non è facilmente campionabile per il tipo di ambienti in cui vive, ma nonostante ciò la distribuzione conosciuta della specie è ampia, sebbene ancora sottostimata (Cianfanelli, Lori & Bodon, 2007): risulta presente in nord Italia, tranne che nel settore orientale, nel centro (versante tirrenico) e nel sud (Campania, Puglia e Sardegna).

Distribuzione in provincia di Pistoia e materiale esaminato. La stazione che riportiamo è quella di un ritrovamento fatto sull'argine sinistro del torrente Agna (a 125 m slm) che segna il confine fra le province di Prato e Pistoia e che rientra nel quadrato UTM PP6065. Questa stazione, pur essendo per pochi metri fuori dal territorio amministrativo pistoiese, è stata considerata poiché rientra in uno dei quadrati UTM inclusi in questo studio.

Note ecologiche. Vive in acque lentiche come paludi, stagni, laghi, ma può sopravvivere anche in pozze temporanee, ha infatti sviluppato una peculiare

forma di adattamento tipico di alcuni individui che vivono in ambienti di transizione. La strategia per sopravvivere in questi habitat soggetti a disseccamenti periodici è quella di una modifica conchigliare notevole che consiste nella creazione di un setto rigido di matrice calcarea, che si sviluppa sull'apertura ricoprendo i 3/8 della base della conchiglia. Dagli studi effettuati da Castagnolo et al., 1982, sembra che la formazione del setto sia maggiormente riscontrabile nei corpi d'acqua più piccoli e meno profondi dove le condizioni ecologiche estive conducono, con l'evaporazione, al cambiamento del chimismo dell'acqua. Questo setto potrebbe avere la funzione di trattenere l'umidità nelle fasi di disseccamento, assumendo una funzione simile a quella dell'opercolo dei prosobranchi (convergenza evolutiva). Come tutte le specie aliene, anche *F. wautieri* dimostra una capacità adattativa tanto che, nonostante il suo habitat ideale sia legato alle acque lentiche, è stato verificato che può vivere anche laddove le acque sono correnti (Talenti & Cianfanelli, 1989).

F. wautieri è ermafrodita cioè presenta nello stesso individuo entrambi gli apparati riproduttori dei due sessi; è una specie erbivora che brucia, tramite la radula, i vegetali marcescenti.

Invasività e interazioni con l'ecosistema. La specie è, per le ragioni sopra elencate e per la distribuzione conosciuta a livello nazionale, probabilmente più diffusa di quanto rilevato, potrebbe per esempio essere presente nelle acque del padule di Fucecchio o in qualche piccola pozza o stagno tra quelle disseminate sul territorio. E' stato infatti dimostrato che la dispersione di *F. wautieri* è legata al vettore aviario e quindi può essere trasportata in qualsiasi corpo d'acqua, anche il più isolato, dagli uccelli che si posano per abbeverarsi o nutrirsi.

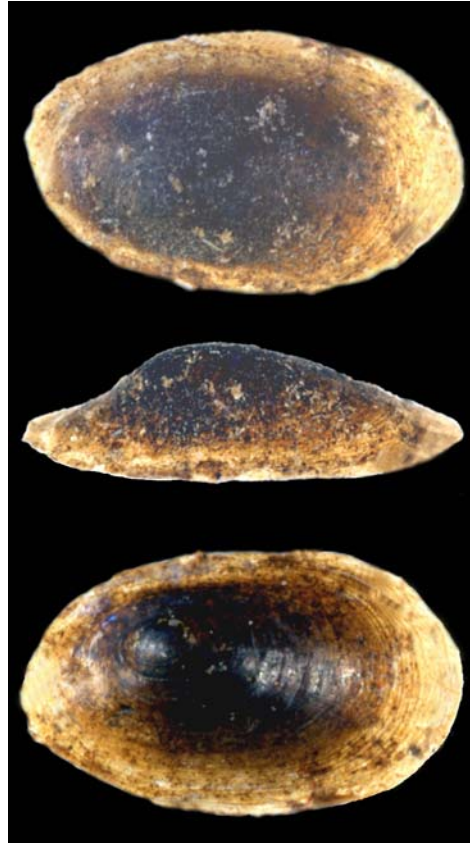
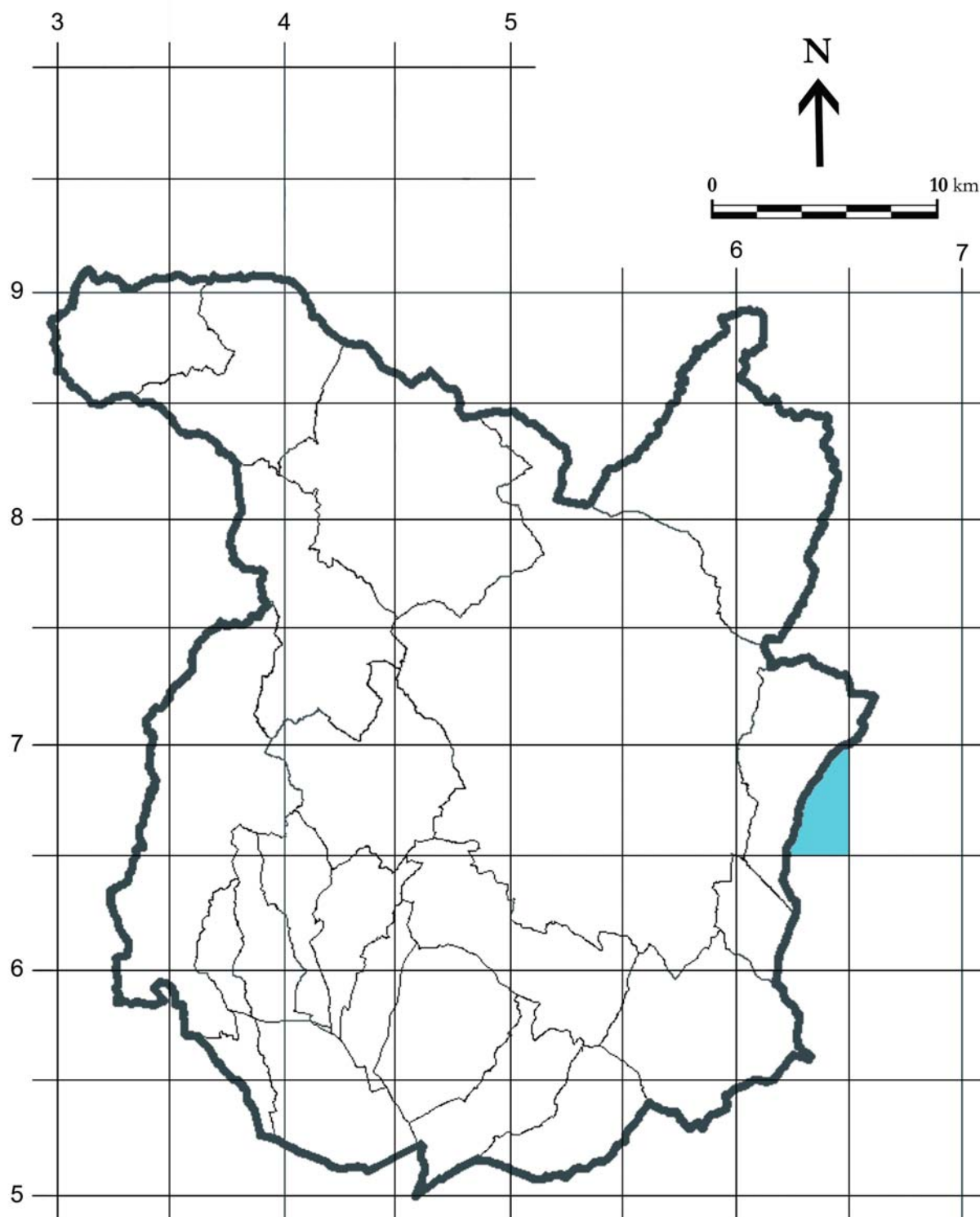


Fig. 7. *Ferrissia wautieri* (foto S. Bambi).



Fig. 8. *Ferrissia wautieri* (foto S. Cianfanelli).



Mapa 3. Distribuzione di *F. wautieri*.

***Arion lusitanicus* (J. Mabile, 1868)**

Figg. 9, 10, 11. Mappa 4.

Classe **Gastropoda**

Ordine **Stylommatophora**

Famiglia **Arionidae**

Nome comune **Lumaca lusitanica**

Descrizione e riconoscimento. Questo gasteropode fa parte del gruppo dei polmonati nudi (comunemente detti "lumache"), cioè di quei molluschi che nel corso dell'evoluzione hanno perso la conchiglia o che, al più, ne conservano delle vestigia ridotte a una piastrina calcarea sotto il clipeo. *A. lusitanicus* è di grossa taglia (lungo fino a 12 cm), con il corpo allungato, quasi cilindrico, non carenato; il mantello (clipeo) è ovale. Sull'estremità cefalica si trovano quattro tentacoli, i due inferiori sono molto più corti dell'altra coppia che porta all'estremità gli occhi (fig. 10). Il corpo è di colore arancio acceso e questo rimane una caratteristica distintiva per il riconoscimento, anche se nel pistoiese sono state osservate diverse popolazioni con alcune varianti nella colorazione: il colore arancio può essere più scuro, fino a marrone, i giovani possono presentare anche bande scure lungo i fianchi (fig. 37), molto spesso i tentacoli o la parte cefalica sono molto scure (grigio-nero). Tipica un'orlatura sulla parte basale del corpo, dove spiccano delle lineette parallele fra loro e perpendicolari all'asse della suola (fig. 10). La suola si distingue dal resto del corpo per la colorazione più chiara che va dal grigio al giallastro.

Questa specie è molto simile a *Arion rufus*, altra lumaca non indigena, sia per dimensioni che per colore, ma gli esemplari raccolti nel pistoiese sono stati anatomizzati al fine di stabilire con certezza la determinazione a livello specifico.

L'animale si sposta grazie ai movimenti muscolari del piede e la locomozione è facilitata dalla secrezione di muco che in questa specie è di colore giallo e molto viscoso. Infatti, alcune specie di lumache hanno ovviato alla mancanza del rifugio offerto dalla conchiglia sviluppando come forma di difesa dai predatori un muco repellente.

Per un approfondimento sull'argomento si consiglia la seguente bibliografia: Frank T., 1998. Kozłowska & Kozłowski, 2004.

Distribuzione generale e italiana. L'areale di origine di questa specie è il Portogallo e il nome indica appunto la sua provenienza. *A. lusitanicus* ha recentemente avuto in Italia un'esplosione demografica ed è diventato infestante nelle zone settentrionali, dove ha invaso non solo le aree agricole ma anche gli ambienti naturali (Cesari, 1978; Bodon, Lori & Cianfanelli, 2004).

Distribuzione in provincia di Pistoia e materiale esaminato. Nella provincia, *A. lusitanicus* presenta una distribuzione a macchia di leopardo, cosa che indica ripetute introduzioni ad opera dell'uomo.

I 12 campionamenti all'interno della provincia sono ripartiti nei comuni di Cutigliano (1), San Marcello Pistoiese (3), Pescia (1), Sambuca Pistoiese (1), Pistoia (4), Ponte Buggianese (2).

Note ecologiche. *Arion lusitanicus* è purtroppo noto agli agricoltori che vedono le loro coltivazioni di ortaggi divorate da questo famelico mollusco. Ma non sono solo le grosse dimensioni a renderlo un nemico temibile per i contadini, ma anche l'alta fertilità riscontrata (fig. 11). Queste lumache sono essenzialmente notturne e prediligono luoghi umidi, riparandosi in rifugi nelle giornate più calde. Studi effettuati sulle strategie di alimentazione di questo erbivoro (Kozłowska & Kozłowski, 2004) dimostrano che il foraggiamento di *A. lusitanicus* è notturno, con predilezione di alcune colture come, per esempio, cavoli e lattuga, con una selezione alimentare su determinate parti del vegetale. L'altra condizione per una maggiore attività è il tasso di umidità, che però nelle piantagioni ortofrutticole è per ragioni ovvie di irrigazione sempre a livelli ottimali per la biologia di questo animale.

Invasività e interazioni con l'ecosistema. Il vettore dell'introduzione di questa lumaca invasiva è sicuramente l'uomo, si ritiene infatti assai probabile che degli esemplari vengano involontariamente trasportati insieme a verdure, legname, o manufatti vari.



Fig. 9. *Arion lusitanicus* della Valle del Reno.

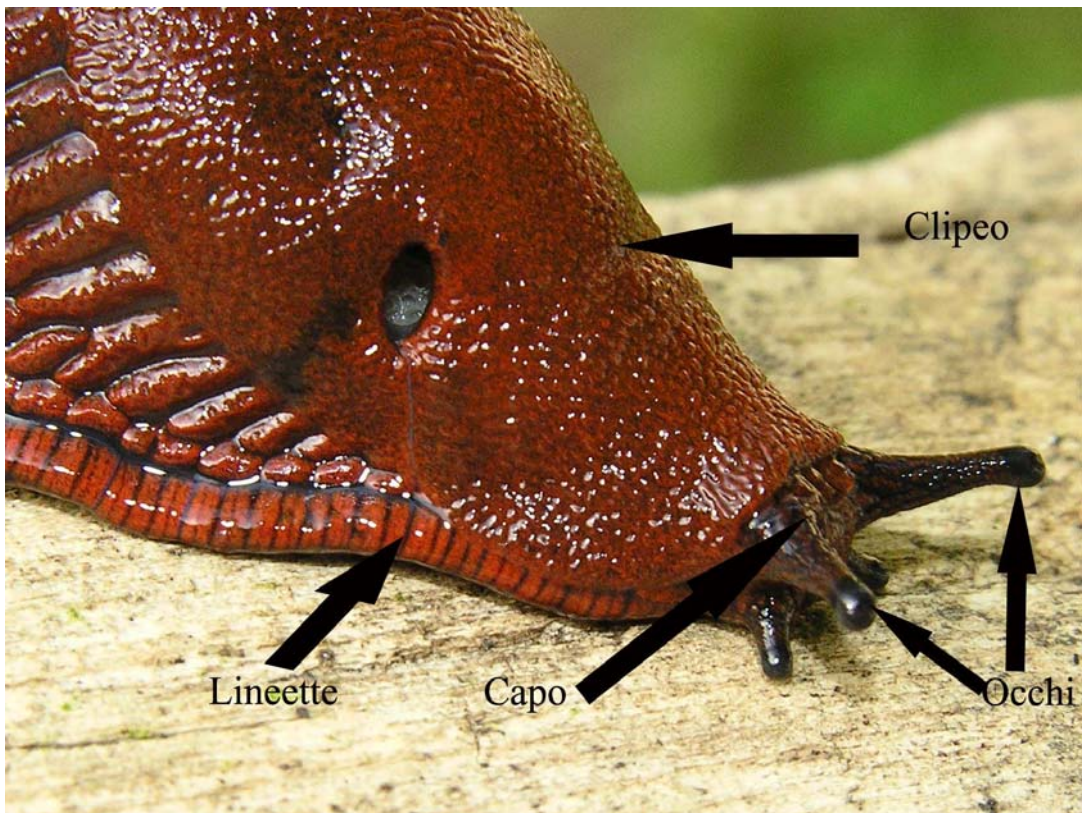
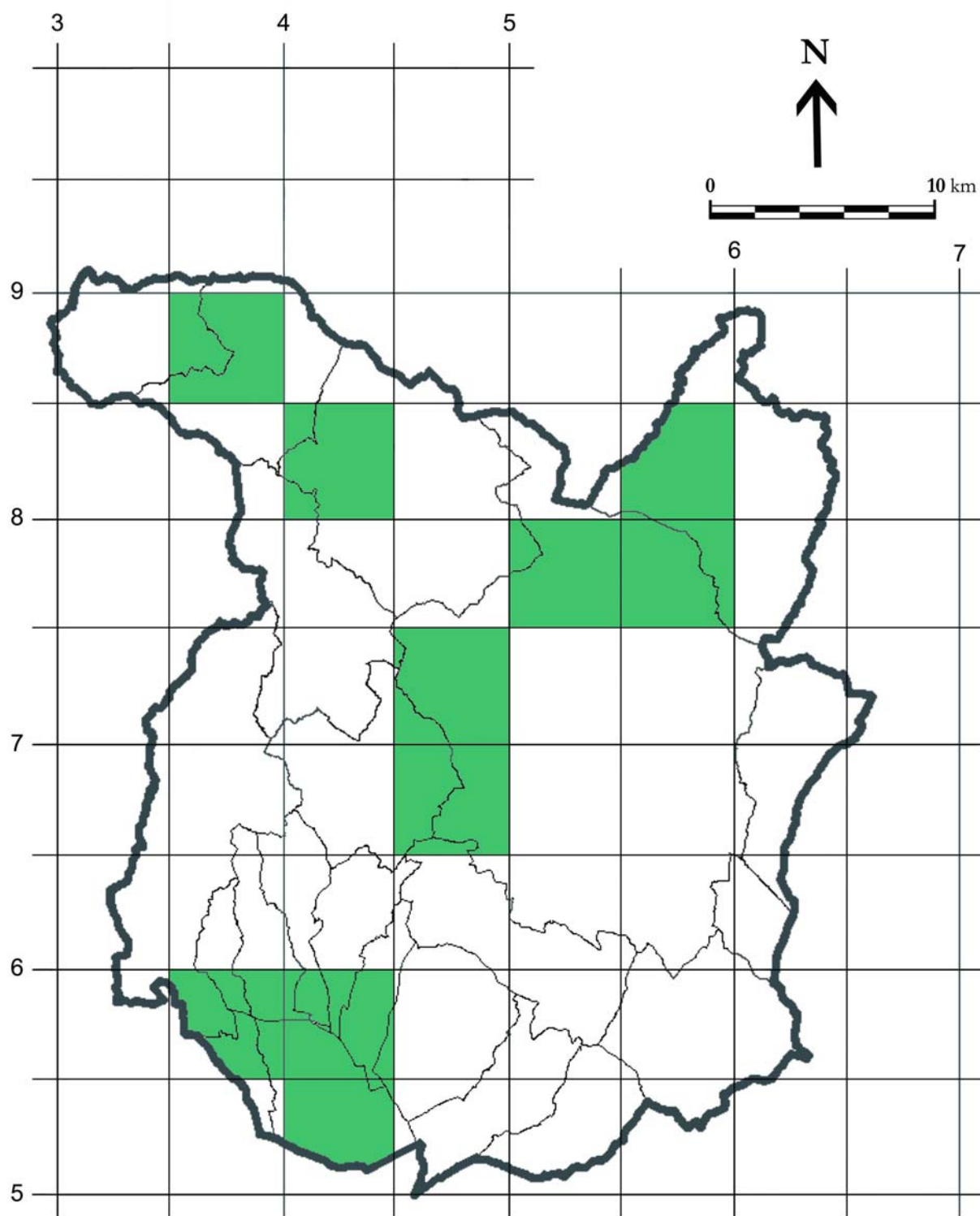


Fig. 10. Area cefalica di *A. lusitanicus* con evidenziazione di alcuni caratteri morfologici.



Fig. 11. Una delle strategie che rendono *Arion lusitanicus* un invasore di successo è l'alta prolificità.



Mapa 4. Distribuzione di *A. lusitanicus*.

Hawaiiia minuscula (Binney, 1840)

Figg. 12, 13. Mappa 5.

Classe Gastropoda

Ordine Stylommatophora

Famiglia Zonitidae

Nome comune Gemma minuscola

Descrizione e riconoscimento. Gasteropode polmonato terrestre con conchiglia piccola (h 1,12-1,49 mm; Ø 2,15-2,76 mm), di colore biancastro, di forma discoidale depressa con spira conica, formata da $4\frac{1}{4}$ - $4\frac{1}{2}$ giri, con suture profonde. L'ombelico è ampio $\frac{1}{3}$ del diametro della conchiglia, la superficie è percorsa da fitte e evidenti strie radiali, osservabili a forte ingrandimento, e anche da una fitta microscultura spirale. La conchiglia di *H. minuscula* mostra una certa somiglianza con quella di *Lucilla singleyana*, ma la spira è un po' più elevata, e la microscultura superficiale è più evidente; inoltre, all'interno del peristoma si può individuare un cercine, assente nelle conchiglie di altre specie simili.

Per un approfondimento sull'argomento si consiglia: Bodon, Lori & Cianfanelli, 2004.

Distribuzione generale e italiana. Questa specie è ritenuta essere originaria della Regione Neartica. Attualmente risulta diffusa un po' ovunque nel mondo: America settentrionale, centrale e meridionale, Giappone, Israele, Australia orientale, nord Africa e, in Europa, in Irlanda, Gran Bretagna, Olanda, Svezia, Germania, Austria.

In Italia, *H. minuscula* è stata segnalata per la prima volta nel 2004 e in questi tre anni si sono raccolte altre segnalazioni, che dimostrano come la sua non sia stata una presenza occasionale ma che sia in corso un acclimatamento a livello nazionale (Bodon, Lori & Cianfanelli, 2004; dati personali inediti).

Distribuzione in provincia di Pistoia e materiale esaminato. E' stata trovata in 3 quadrati UTM nella zona meridionale della Provincia, nei comuni di Montecatini Terme, Pescia, Pistoia.

Note ecologiche. Questo piccolo gasteropode è una delle entità la cui diffusione è sicuramente legata alle attività umane. Sembra infatti indubbio che la sua

presenza nelle varie parti del mondo sia dovuta al trasporto passivo con le colture in serra. I ritrovamenti effettuati in provincia confermano quanto già evidenziato nella letteratura scientifica, essendo le località di raccolta prossime alle aziende vivaistiche.

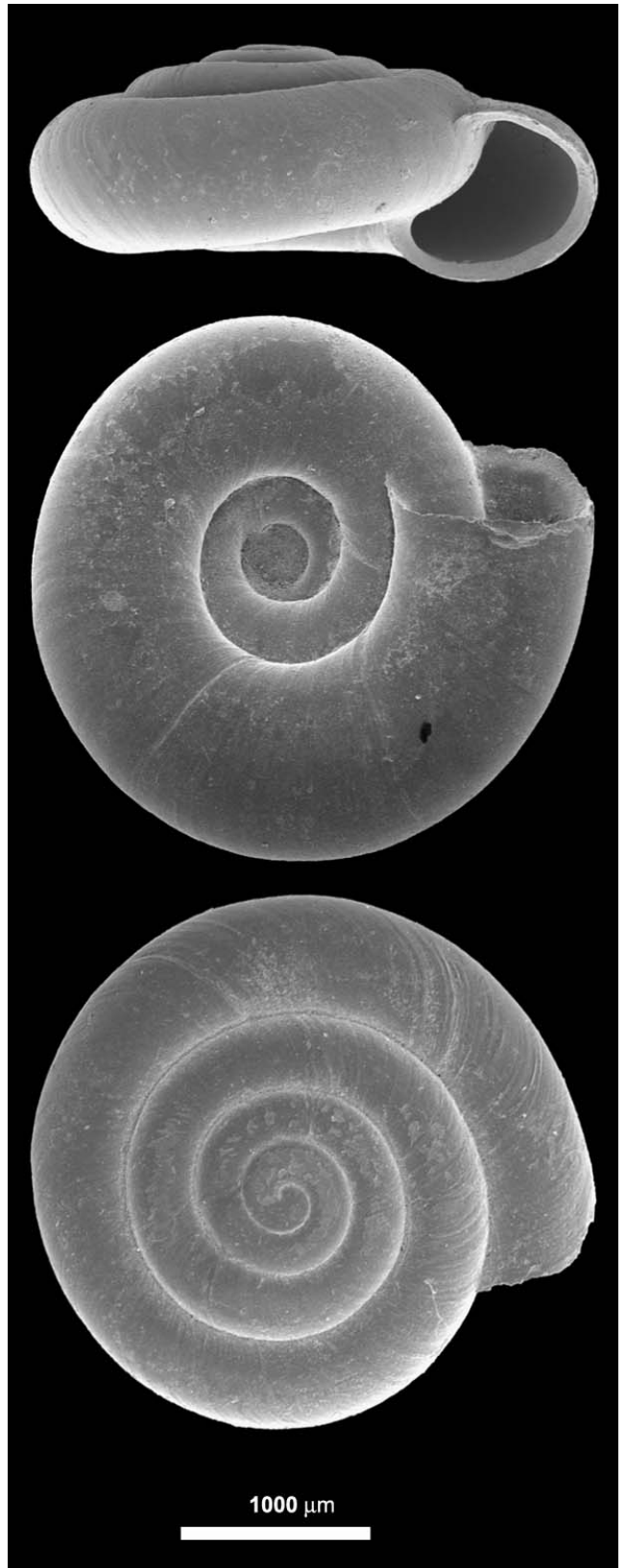
Invasività e interazioni con l'ecosistema. Per il momento, la presenza di *H. minuscula* nel pistoiese rimane rara e localizzata, ma in altre aree della Toscana sono già state individuate popolazioni demograficamente consistenti (dati personali inediti). Questa situazione ci fa ipotizzare che *H. minuscula* abbia un "time lag" medio e quindi le sue eventuali potenzialità come specie invasiva, alle nostre latitudini, potrebbero essere ancora da manifestare. Il timore è che, come è avvenuto per altre specie di piccole dimensioni, *L. singleyana*, *P. servilis*, si possa avere un'esplosione demografica con conseguenze non prevedibili a livello ambientale.



Fig. 12. *Hawaiiia minuscula* nelle tre visioni diagnostiche (foto S. Bambi).

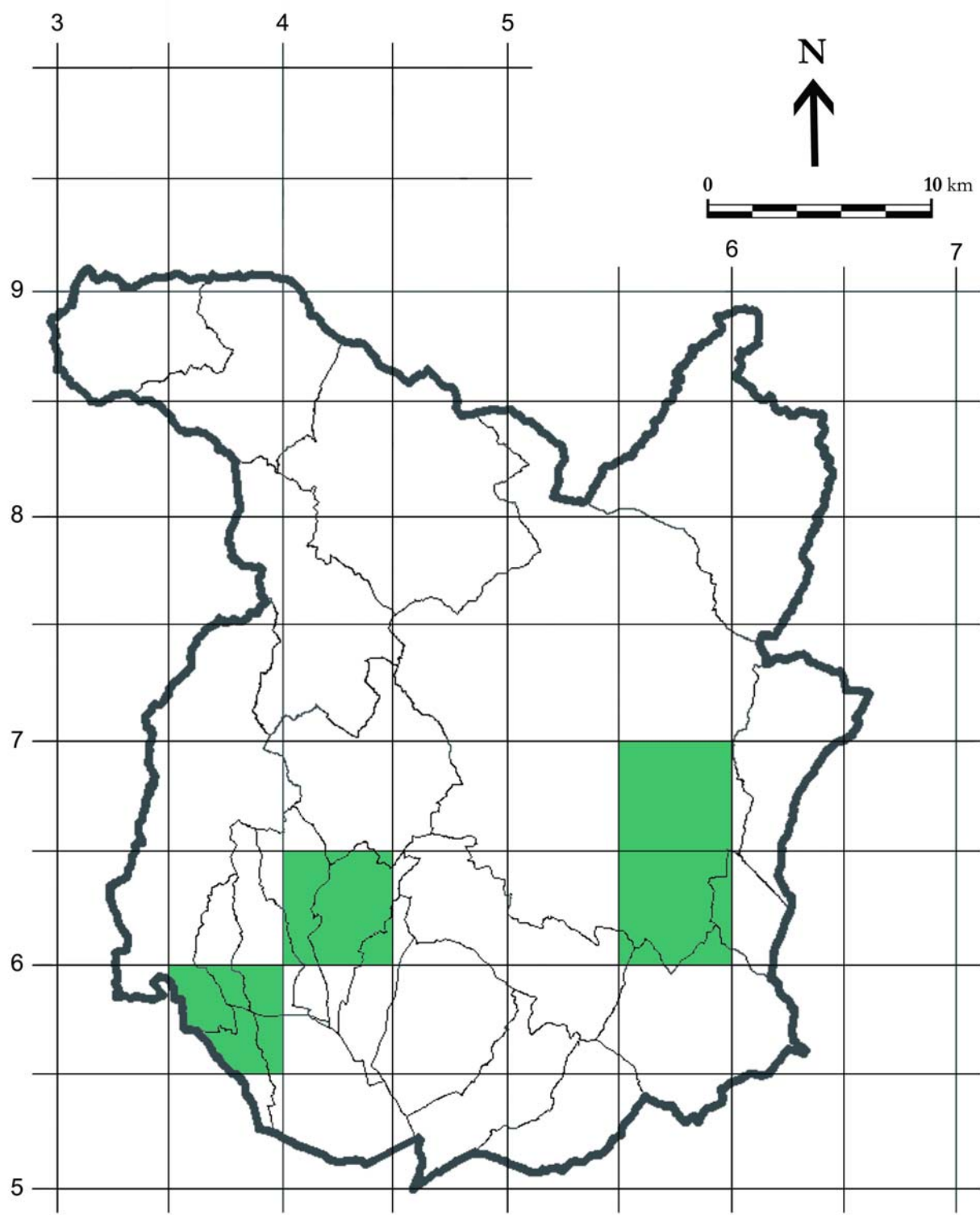


13



14

Figg. 13 e 14. *Hawaiiia minuscula* nelle tre visioni diagnostiche a confronto con *Lucilla singleyana* (foto eseguite al microscopio elettronico a scansione, S.E.M.).



Mapa 5. Distribuzione di *H. minuscula*.

Paralaoma servilis (Shuttleworth, 1852)

Figg. 15, 16. Mappa 6.

Classe **Gastropoda**

Ordine **Stylommatophora**

Famiglia **Punctidae**

Descrizione e riconoscimento. Piccola chiocciola terrestre (h 1.2–1.3 mm; Ø 1,8-2,0 mm) con conchiglia di forma discoidale depressa, composta da 3,5-4 giri separati da una sutura moderatamente profonda. La conchiglia è di colore marrone più o meno intenso che tende a sbiadire quando l'animale muore e il nicchio è fluitato dalle acque. Date le sue piccole dimensioni, spesso il ritrovamento è dovuto all'analisi di posature alluvionali o di lettiere. Sulla superficie degli anfratti sono ben visibili delle irregolari lamelle assiali che si vanno a intrecciare con una fine striatura spirale visibile solo a forte ingrandimento. L'ombelico è ampio, la bocca presenta un peristoma non continuo, fine, non riflesso. Questa specie può essere confusa con *Punctum pygmaeum*, specie autoctona che però si differenzia per avere dimensioni inferiori (Ø 1,20-1,50 mm) e la costolatura della conchiglia molto più fitta e regolare. La storia tassonomica di questa specie è complessa, tanto da aver cambiato nome svariate volte (*Helix pusilla* Lowe, 1831, *Punctum pusillum* (Lowe, 1831), *Toltecia pusilla* (Lowe, 1831), *Helix caputspinulae* Reeve, 1852, *Paralaoma caputspinulae* (Reeve, 1852)). Per maggiori chiarimenti sulla complessa trasformazione nomenclaturale rimandiamo alle note della Check-list della fauna d'Italia (Manganelli et al., 1995). Per un approfondimento si consiglia: Kerney & Cameron, 1999.

Distribuzione generale e italiana. Praticamente cosmopolita, ha ormai invaso tutta Italia, comprese Sicilia e Sardegna (Bodon, Lori & Cianfanelli, 2004).

Distribuzione in provincia di Pistoia e materiale esaminato. Presente soprattutto nelle zone pianeggianti o di collina fino alla quota di 540 m slm.

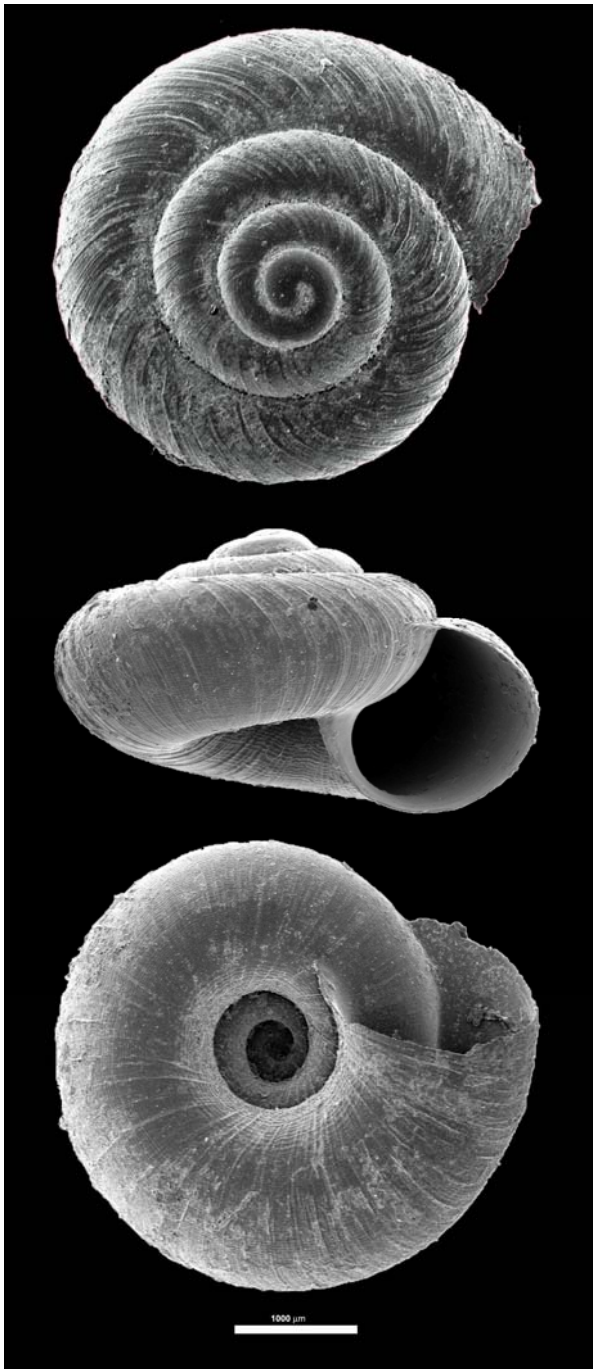
I 34 campionamenti all'interno della provincia sono ripartiti nei comuni di: Pescia (4), Sambuca Pistoiese (1), Pistoia (13), Quarrata (1), Uzzano (1), Buggiano (1), Montecatini Terme (5), Serravalle Pistoiese (2), Monsummano Terme (1), Chiesina Uzzanese (1), Ponte Buggianese (3), Larciano (1).

Note ecologiche. *P. servilis* vive nella lettiera dei boschi e delle siepi ma come molte delle specie invasive di provenienza esotica si adatta a vivere un po' in tutti gli ambienti, anche quelli più degradati ed inquinati. E' ermafrodita.

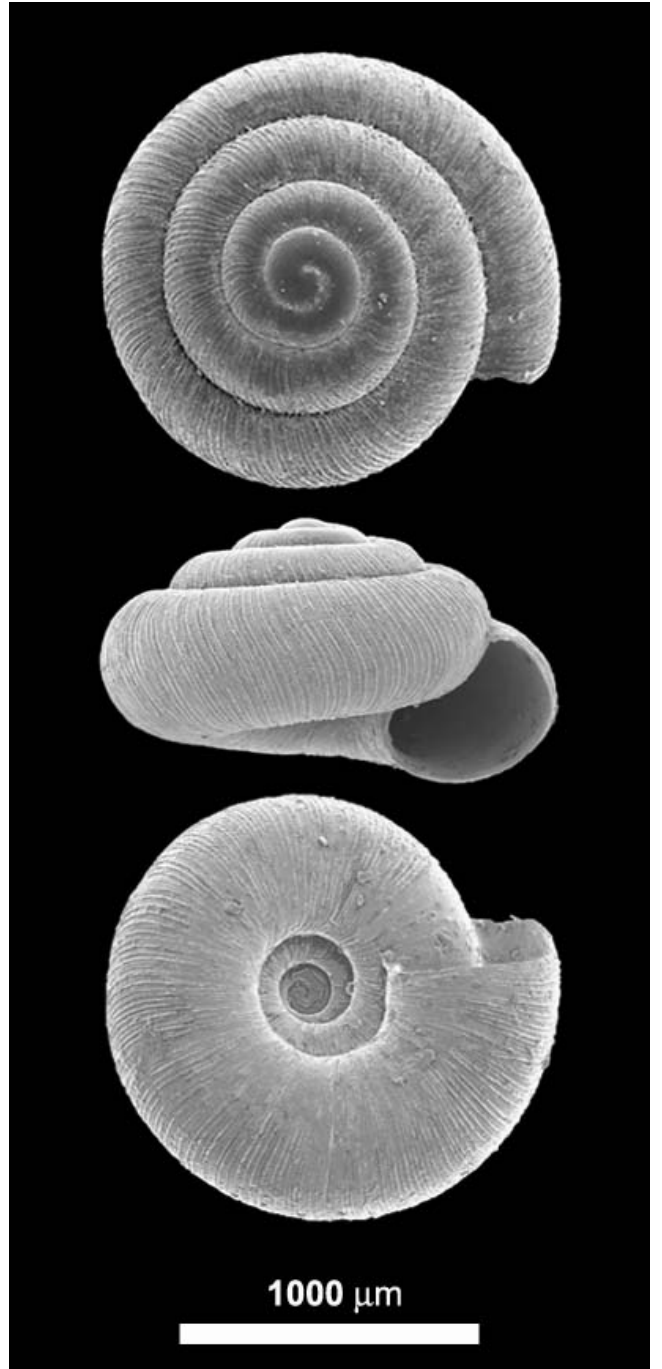
Invasività e interazioni con l'ecosistema. Specie antropocora, ancora non è noto l'impatto che può produrre sulle specie indigene.



Fig. 15. *Paralaoma servilis* fotografata nelle tre visioni diagnostiche: apicale, aperturale, ombelicale (foto S. Bambi)

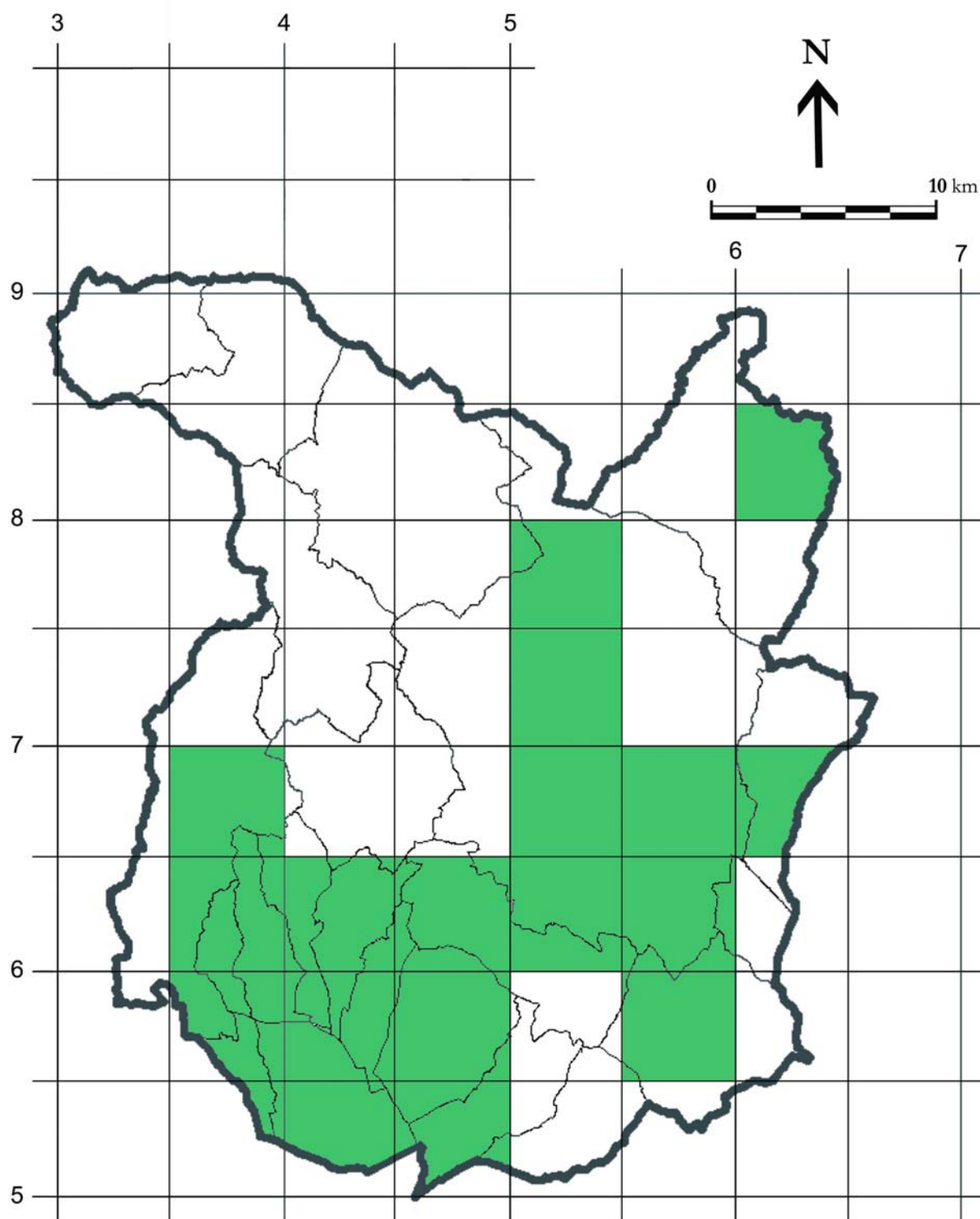


16



17

Figg. 16 e 17. *Paralaoma servilis* messa a confronto con la specie autoctona *Punctum pygmaeum* (fotografie al microscopio elettronico a scansione, S.E.M.).



Mappa 6. Distribuzione di *P. servilis*.

***Lucilla scintilla* (R.T. Lowe, 1852)**

Figg. 18, 19. Mappa 7.

Classe **Gastropoda**

Ordine **Stylommatophora**

Famiglia **Helicodiscidae**

Descrizione e riconoscimento. Gasteropode polmonato terrestre con conchiglia molto piccola (h 0,65-0,70 mm; Ø 1,35-1,70 mm), depressa, sottile, trasparente con superficie lucida. Gli anfratti che costituiscono la teloconca sono $3\frac{1}{4}$, sull'ultimo dei quali, un po' più dilatato, si apre la bocca ovale con peristoma non riflesso e non ispessito. La conchiglia ha una colorazione giallognola e non presenta evidenti strie di accrescimento. L'ombelico è ampio, pari a circa $\frac{1}{4}$ del diametro massimo.

La specie alla quale si avvicina di più e con la quale potrebbe essere confusa è *Lucilla singleyana*. Con una accurata analisi si evidenziano però quei caratteri morfologici che le differenziano inequivocabilmente, che sono: le dimensioni minori (a parità di giri la conchiglia è notevolmente più piccola) e il rapporto altezza/diametro più alto in questa specie e il colore del periostraco, giallino, mentre in *L. singleyana* è bianco.

Per un approfondimento si consiglia la seguente bibliografia: Giusti, 1976; Lori et al., 2005.

Distribuzione generale e italiana. *L. scintilla* è maggiormente frequente nel nord Italia e soprattutto nel settore occidentale. Nel centro arriva fino al Lazio, poche sono le segnalazioni per il sud limitatamente alla Calabria. E' presente anche in Sicilia e Sardegna. (Bodon, Lori & Cianfanelli, 2004).

Distribuzione in provincia di Pistoia e materiale esaminato. Sul territorio provinciale risulta più diffusa della congenerica *L. singleyana*, ma le popolazioni sembrano essere meno numerose.

I 20 campionamenti all'interno della provincia sono ripartiti nei comuni di: San Marcello Pistoiese (2), Pescia (1), Sambuca Pistoiese (2), Pistoia (6), Buggiano (1), Montecatini Terme (2), Serravalle Pistoiese (1), Chiesina Uzzanese (1), Ponte Buggianese (3), Larciano (1).

Note ecologiche. Di questa microscopica chiocciola sono assai scarse le informazioni sulla biologia e l'ecologia.

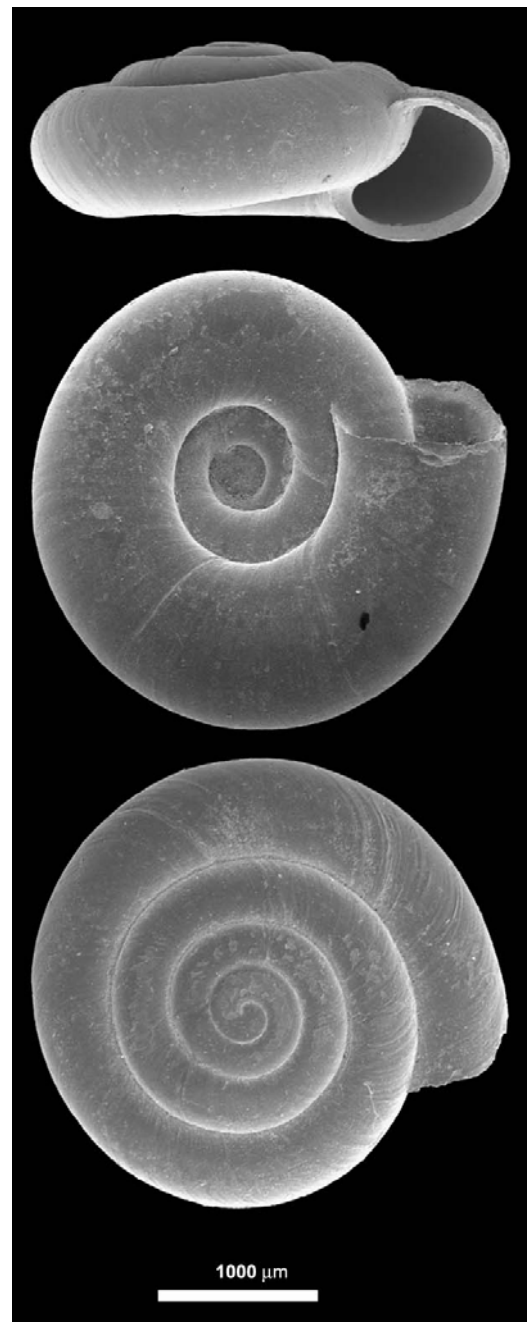
Invasività e interazioni con l'ecosistema. Anche se ampiamente diffusa, ancora non è noto l'impatto che può produrre sulle specie indigene.



Fig. 18. *Lucilla scintilla* nelle tre visioni diagnostiche (foto S. Bambi).

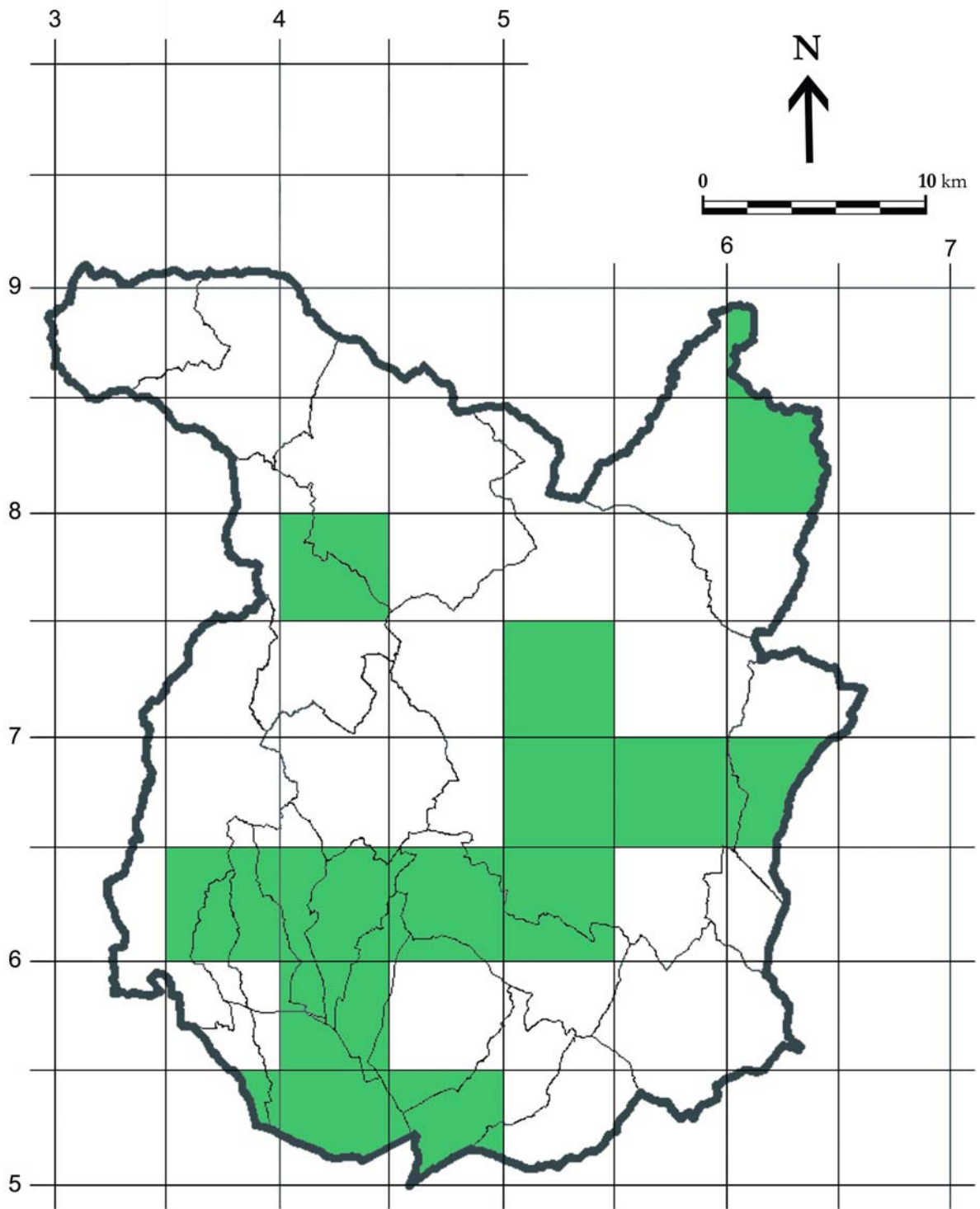


19



20

Figg. 19 e 20. Le due specie di *Lucilla* messe a confronto 19) *L. scintilla* 20) *L. singleyana* (fotografie al microscopio elettronico a scansione, S.E.M.).



Mappa 7. Distribuzione di *L. scintilla*.

Lucilla singleyana (Pilsbry, 1890)

Fig. 21. Mappa 8.

Classe **Gastropoda**

Ordine **Stylommatophora**

Famiglia **Helicodiscidae**

Descrizione e riconoscimento. Piccola chiocciola (\varnothing 1,8-2,5 mm) con spira molto depressa che le conferisce un aspetto schiacciato a moneta, nella parte inferiore spicca un ombelico ampissimo e profondo. La conchiglia è trasparente ma dopo la morte dell'animale e il permanere nel suolo, questa diventa molto chiara, quasi lattea. La spira è formata da $3\frac{1}{5}$ -4 giri con suture moderatamente profonde, il peristoma è non ispessito e non riflesso. La specie con le caratteristiche morfologiche più simili con la quale potrebbe essere confusa è *L. scintilla* (v. scheda precedente).

Per un approfondimento si consiglia: Lori et al., 2005.

Distribuzione generale e italiana. *L. singleyana* ha distribuzione ampia, è segnalata in tutto il Nord America e in tutta Europa; è presente in ogni regione italiana, anche se attualmente ha maggiore diffusione nel centro nord (Bodon, Lori & Cianfanelli, 2004).

Distribuzione in provincia di Pistoia e materiale esaminato. Diffusa esclusivamente nella zona pianeggiante meridionale, a quote comprese tra m 16 e 122 slm. La specie può raggiungere densità molto alte tanto da essere fra le componenti preponderanti della malacofauna.

Gli 11 campionamenti all'interno della provincia sono ripartiti nei comuni di Pistoia (5), Quarrata (2), Montecatini Terme (1), Chiesina Uzzanese (1), Ponte Buggianese (2).

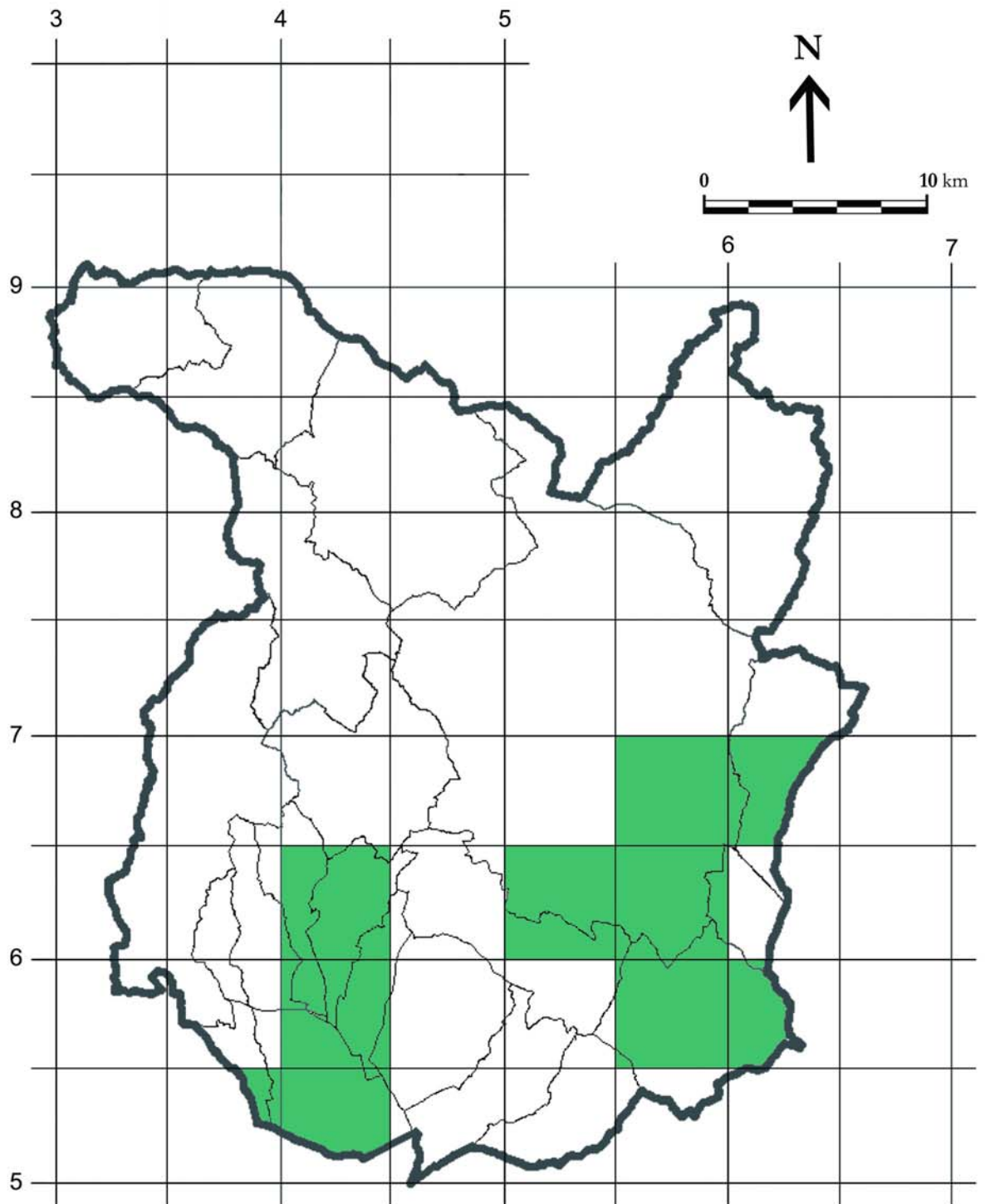
Note ecologiche. Specie endogea vivente nei sedimenti alluvionali incoerenti, sui greti dei corsi d'acqua.

Invasività e interazioni con l'ecosistema. *L. singleyana* è una specie alloctona da considerarsi invasiva, nelle posature alluvionali dei fiumi dove si è acclimatata, come per esempio nel bacino medio del Fiume Arno, se ne trovano milioni di esemplari. Non è ancora stato valutato l'impatto sull'ambiente ma è difficile

pensare che un così alto numero di individui non abbia un forte impatto sia sui molluschi autoctoni che occupano la stessa nicchia ecologica sia, più in generale, sulla catena trofica.



Fig. 21. *Lucilla singleyana* nelle tre visioni diagnostiche: apicale, aperturale, ombelicale (foto S. Bambi).



Mappa 8. Distribuzione di *L. singleyana*.

***Anodonta woodiana* (Lea, 1834)**

Figg. 22, 23, 25, 26. Mappa 9.

Classe Bivalvia

Ordine Unionoida

Famiglia Unionidae

Nome comune Vongola gigante, Vongola d'acqua dolce

Descrizione e riconoscimento. Mollusco bivalve d'acqua dolce di grandi dimensioni, può raggiungere, e a volte superare, i 30 cm di lunghezza. La forma delle due valve può variare da tondeggiante ad ovale allungata, con la porzione anteriore sempre più corta di quella posteriore (quella dei sifoni) (figg. 22 e 23). Nella parte superiore sono presenti gli umboni, poco sporgenti, corrispondenti alle zone più vecchie della conchiglia, che sono rivolti in avanti e solcati in superficie da linee sottili e parallele. Le valve sono collegate tra loro tramite una struttura di origine organica, detta legamento elastico, grande e sporgente, posizionato tra le due valve posteriormente e anteriormente all'umbone, che determina passivamente l'apertura della conchiglia. La cerniera è priva di apofisi cardinali è lunga quasi quanto il legamento e molto ridotta. Le valve destra e sinistra sono speculari, la superficie esterna della conchiglia presenta delle evidenti strie di accrescimento ed è ricoperta dal periostraco, un sottile strato di sostanza organica che ne determina il colore verde scuro-bruno. La superficie interna è invece rivestita da uno strato di madreperla bianco-azzurro o rosato, sul quale sono evidenti le due impronte dei muscoli adduttori che, in antagonismo con il legamento, si contraggono attivamente opponendosi all'apertura della conchiglia; un'altra impronta, la linea palleale, rappresenta il punto di contatto tra i lobi del mantello e la conchiglia. L'animale fuoriesce parzialmente dalla conchiglia solo ventralmente con il piede, grosso e carnoso, giallo-arancio, e nella parte posteriore con i due sifoni (fig. 25) di colore beige. In provincia vive anche la specie autoctona appartenente a questo genere, *Anodonta anatina* (Linnaeus, 1758) (fig. 24) che è facilmente riconoscibile da *A. woodiana* per essere molto più piccola e allungata.

Per un approfondimento su questa specie si consiglia: Cianfanelli et al., 2007.

Distribuzione generale e italiana. L'areale di origine di *A. woodiana* è l'Asia orientale, ma è ormai presente in quasi tutta Europa. Le prime rilevazioni in Italia sono del 1996, ma in soli 10 anni si è diffusa, o è stata diffusa, in gran parte del nord e del centro (Cianfanelli, Lori & Bodon, 2007) mentre è recentissima la prima segnalazione per il sud Italia (De Vico et al., 2007).

Distribuzione in provincia di Pistoia e materiale esaminato. Nelle acque provinciali, la vongola gigante è presente in sei quadranti, tutti nella zona pianeggiante a sud di Pistoia, a quote comprese tra m 12 e 70 slm.

I 10 campionamenti all'interno della provincia sono ripartiti nei comuni di: Pistoia (3), Agliana (1), Quarrata (3), Serravalle Pistoiese (1), Larciano (2).

Note ecologiche. 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, che sporge all'esterno della conchiglia nella parte posteriore (Figg. 25 e 26).

La sua maggiore resistenza rispetto alle specie indigene, in ambienti anche parzialmente inquinati, la rende capace di vivere anche in acque di aree fortemente antropizzate. Lo stadio larvale degli Unionidi, il glochidium, necessita per lo sviluppo di parassitare le branchie dei pesci e così i pesci introdotti possono veicolare glochidi di specie e/o di popolazioni diverse, avviando rispettivamente processi di concorrenza interspecifica o di introgressione, minacciando, in quest'ultimo caso, l'originalità genetica delle popolazioni di bivalvi autoctoni.

Invasività e interazioni con l'ecosistema. La sua presenza, in forte espansione nelle acque interne italiane, negli stagni e negli ambienti potamali, è dovuta essenzialmente al rilascio non intenzionale insieme a reiterate immissioni di pesci provenienti da acque in cui *A. woodiana* è presente. E' stata dimostrata la competizione con Unionidi autoctoni e, in particolare, con la congenerica *A. anatina*. Mollusco sicuramente invasivo, basti pensare che in soli 10 anni dal primo rilevamento è già presente in 8 regioni italiane.



Figg. 22 e 23. *Anodonta woodiana* è una specie di grosse dimensioni di forma da tondeggiante ad ovale allungata (foto S. Cianfanelli).



Fig. 24. *Anodonta anatina*, è la specie italiana autoctona appartenente a questo genere (foto S. Cianfanelli).

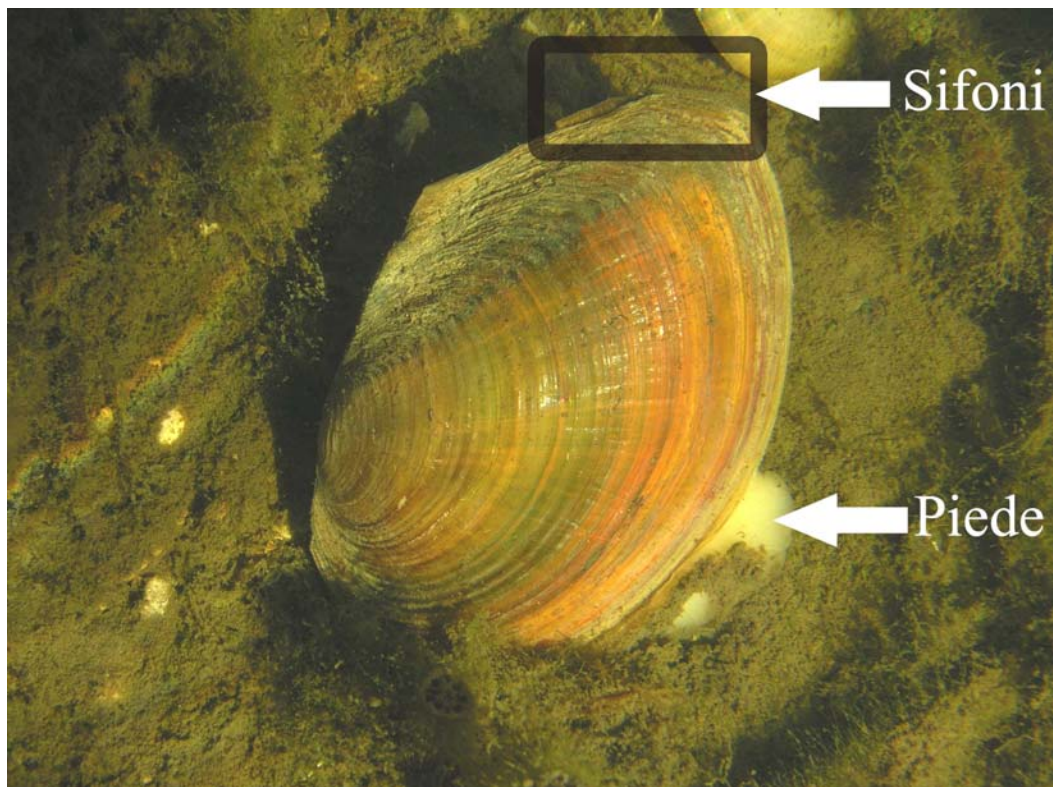


Fig. 25. *A. woodiana*: è evidenziato il piede con cui l'animale riesce ad infossarsi fino a lasciar fuori solo i sifoni che servono per inalare ed esalare l'acqua per compiere alcune importanti funzioni fisiologiche (foto S. Cianfanelli).

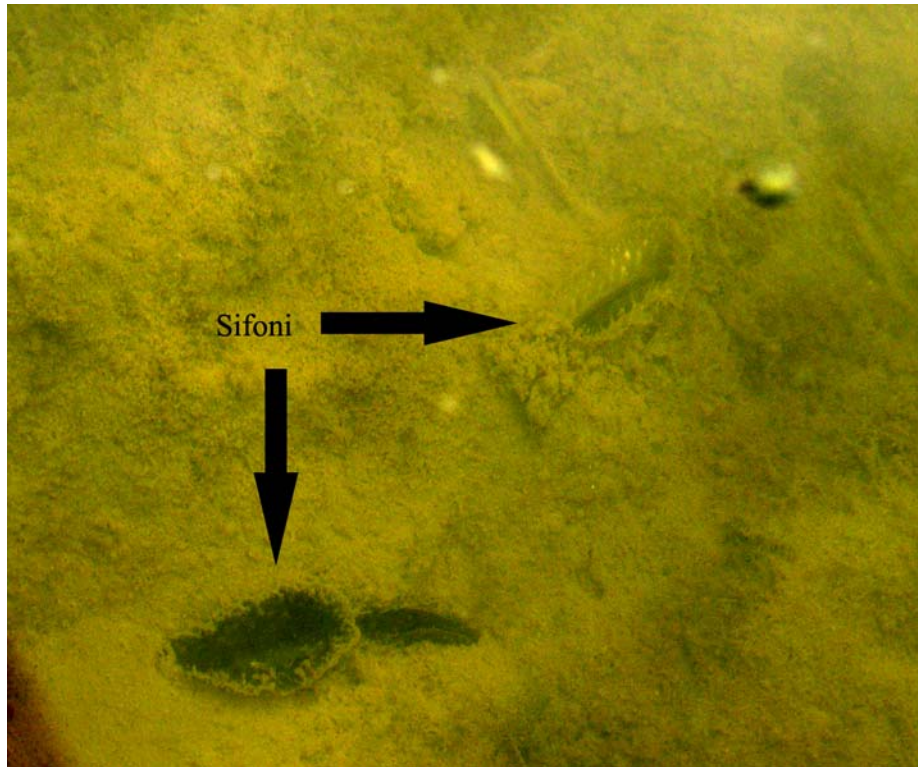
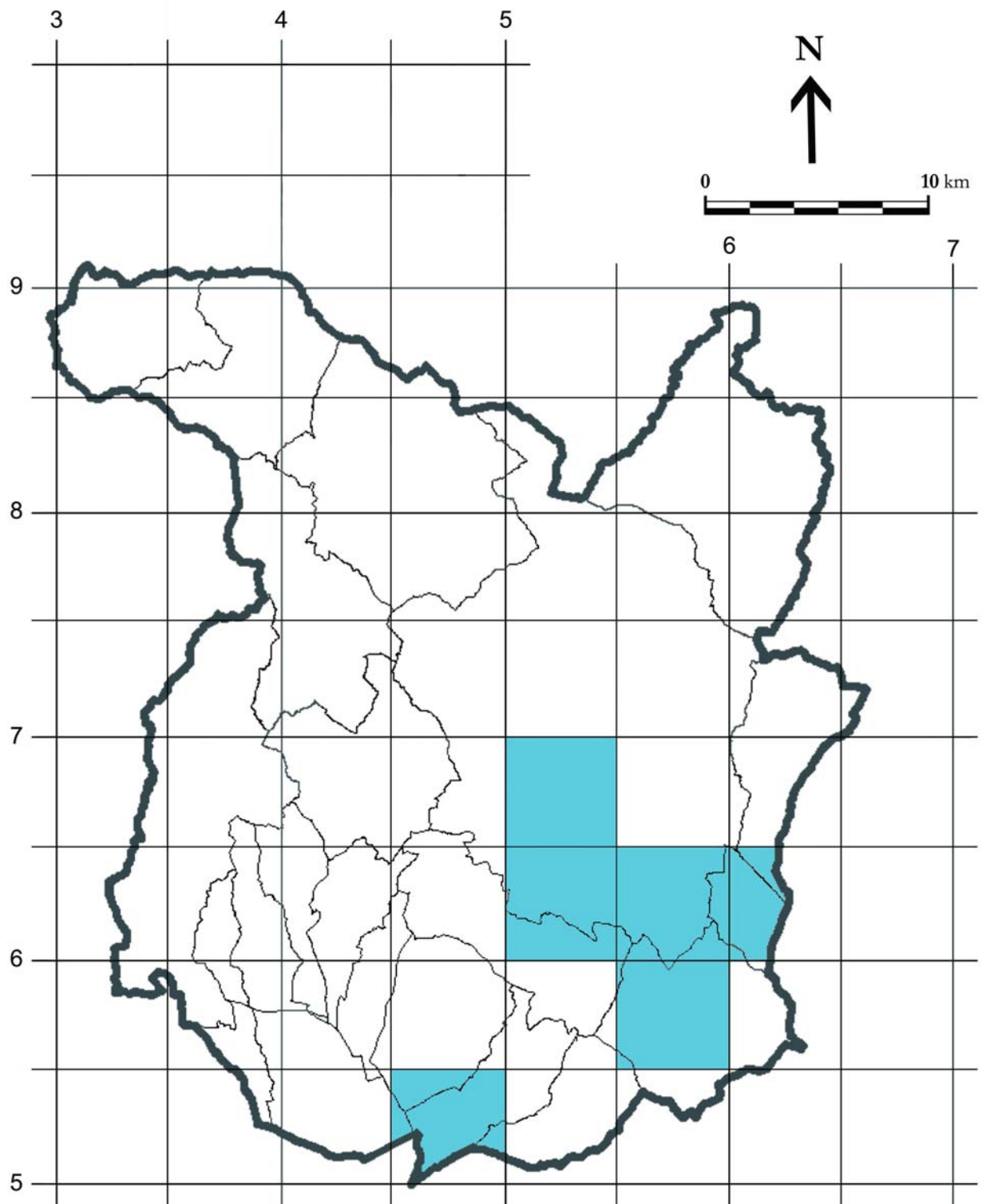


Fig. 26. *A. woodiana* infossata nel fango sul fondo del Torrente Stella. Questo è ciò che possiamo vedere nel letto di un canale, percorrendo il suo greto; nel fango del fondo si scorgono solo le aperture dei sifoni (foto S. Cianfanelli).



Mappa 9. Distribuzione di *A. woodiana*.

Dreissena polymorpha (Pallas, 1771)

Figg. 27, 28, 29, 30, 31. Mappa 10.

Classe Bivalvia

Ordine Veneroida

Famiglia Dreissenidae

Nome comune Cozza zebra, Zebra mussel

Descrizione e riconoscimento. Bivalve di media taglia (L 28 mm), mitiliforme, con valve allungate di forma quasi triangolare con l'estremità anteriore acuminata e la posteriore arrotondata. La cerniera è priva di denti, il legamento è interno e non sporgente. Il bordo delle due valve combacia perfettamente fuorché dove fuoriescono i sifoni inalante ed esalante e il piede. Nel piede si trova la ghiandola che secerne il bisso, formato da vari filamenti a base di una proteina, la cheratina, tramite il quale l'animale si fissa saldamente al substrato e ad altri esemplari. La forma delle valve possono comunque essere modificate durante la crescita perché l'animale si adatta allo spazio disponibile del substrato rigido su cui si sviluppa (Kobak, 2006).

La superficie esterna delle valve è colorata a bande scure zigzaganti irregolari (da qui il nome comune "cozza zebra" poiché il disegno ricorda le strisce della zebra) e non sempre nette su fondo giallo-verdastro o bruno. L'interno delle conchiglie è bianco-azzurro non madreperlaceo e sono evidenti la linea palleale e le impronte dei muscoli posteriori.

Per un approfondimento sull'argomento si consiglia la seguente bibliografia: Franchini, 1980; Lori & Cianfanelli, 2006; Cianfanelli et al., 2008.

Distribuzione generale e italiana. Originaria della zona Ponto-Caspica, *D. polymorpha* continua la sua diffusione in Europa verso gli stati periferici e negli Stati Uniti dalla zona dei Grandi Laghi verso ovest. Laghi, fiumi e corsi d'acqua del nord Italia sono quasi totalmente invasi, mentre sono più recenti e per questo ancor più preoccupanti i dati del centro-sud (Lori & Cianfanelli, 2006; Cianfanelli, Lori & Bodon, 2008).

Distribuzione in provincia di Pistoia e materiale esaminato. Nella provincia la cozza zebra è stata rilevata, fortunatamente, in una sola stazione, la diga di

Pavana nel comune di Sambuca, a 473 m slm. Sono stati successivamente effettuati numerosi monitoraggi, ma a partire dal 2004 e fino al maggio 2007 non sono stati più rilevati esemplari vivi.

Note ecologiche. I sessi in *D. polymorpha* sono separati e la larva è planctonica, caratteristica unica tra i bivalvi dulcicoli. Altra peculiarità che la caratterizza fra le specie d'acqua dolce delle nostre latitudini è l'attitudine a formare grappoli (cluster) di molti individui che si fissano su qualsiasi substrato rigido mediante il bisso.

Invasività e interazioni con l'ecosistema. Secondo il Global Invasive Species Database dell'IUCN (2007), *D. polymorpha* è a livello mondiale una delle 100 specie aliene più invasive. Dalla data della prima segnalazione in Italia (1970), ha invaso quasi tutti i corsi d'acqua della Pianura Padana, causando anche danni economici, con il fouling di scafi e l'ostruzione di prese d'acqua e tubature industriali.

La sua presenza modifica ed altera l'habitat, a volte molto pesantemente, agendo su diversi livelli: attraverso il suo sistema di alimentazione per filtrazione, riduce sensibilmente e selettivamente il popolamento fitoplanctonico e rimuove il particolato sospeso nella colonna d'acqua. La conseguente deposizione di feci e pseudofeci porta, inoltre, ad un incremento del contenuto organico dei sedimenti. D'altra parte, l'alto potere filtrante di *Dreissena* può condurre a una sottrazione di materia organica in sospensione e portare, di conseguenza, ad un impoverimento dell'ambiente idrico, che in alcuni casi può avere l'effetto positivo di contrastare il processo di eutrofizzazione. La tipica aggregazione in grappoli modifica le caratteristiche del substrato, cioè altera la complessità degli habitat bentonici, cosa che si può ripercuotere con profondi effetti sulle interazioni preda - predatore in quanto viene influenzata la frequenza di incontro e quindi l'efficienza di predazione (Beekey et al., 2004).

Queste modifiche possono essere anche repentine e le comunità acquatiche ne subiscono tutti gli effetti negativi.



Fig. 27. *Dreissena polymorpha*, conchiglia nelle varie visioni (foto S. Bambi).



Fig. 28. Numerosi esemplari di *Dreissena polymorpha*, emersi a causa dell'abbassamento del livello del lago (foto S. Cianfanelli).



Fig. 29. Vari cluster di individui (foto S. Cianfanelli).



Fig. 30. *Dreissena polymorpha* è un bivalve di medie dimensioni.

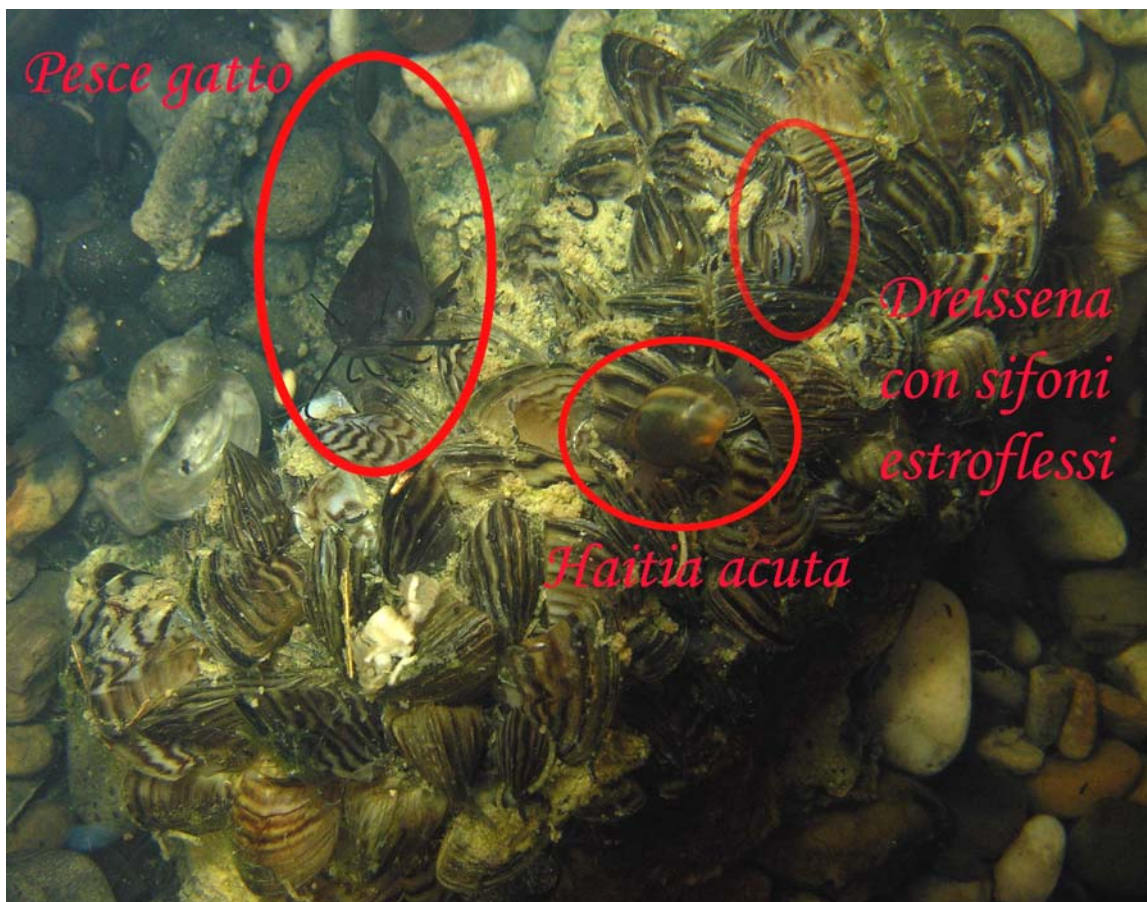
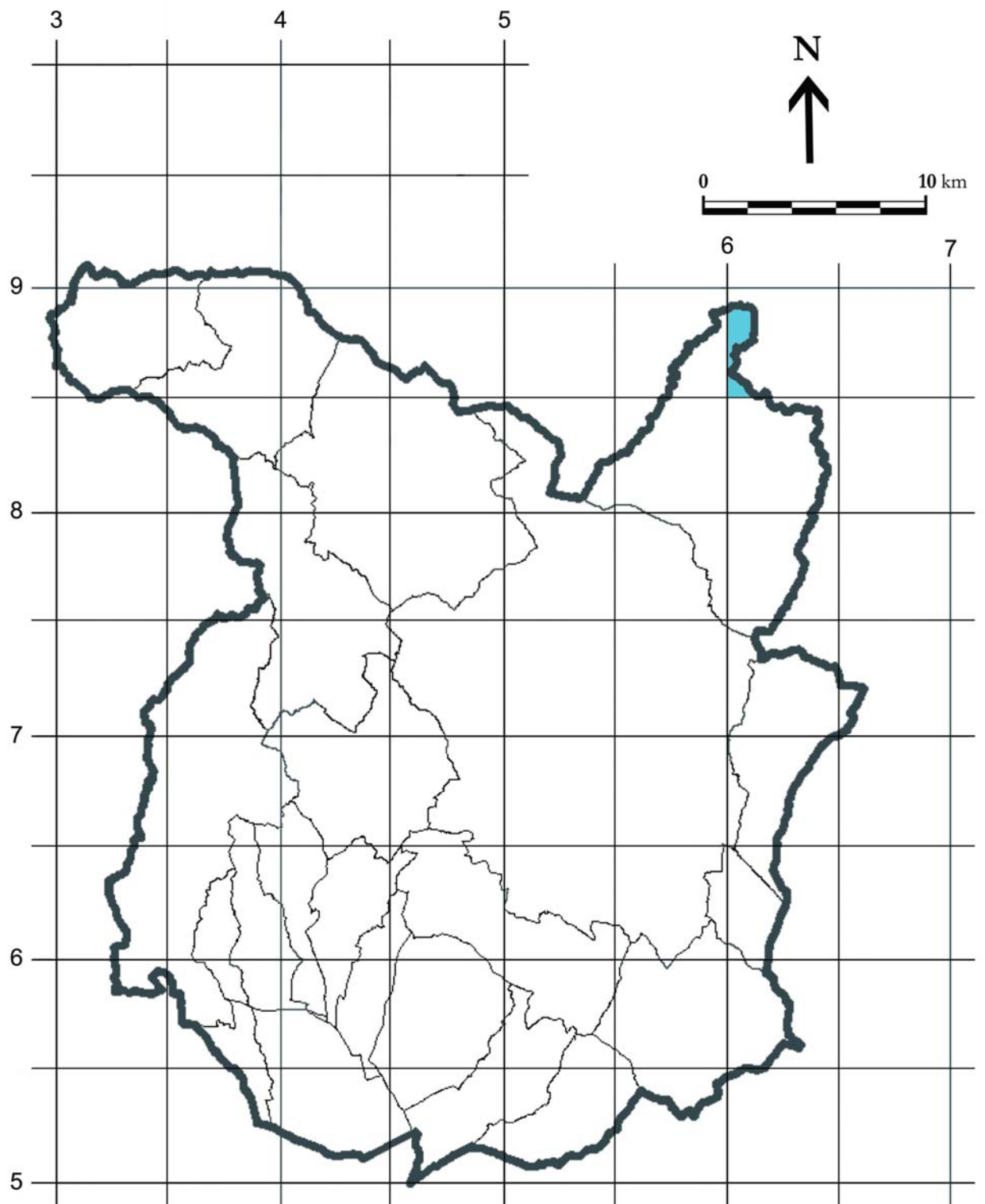


Fig. 31. Invasional meltdown: la presenza di un alieno facilita l'arrivo di altre specie alloctone. Nella figura sono presenti, oltre ad un cluster di *Dreissena*, anche *Haitia acuta* e il pesce gatto *Ictalurus melas*.



Mappa 10. Distribuzione di *D. polymorpha*.

Osservazioni sulle specie

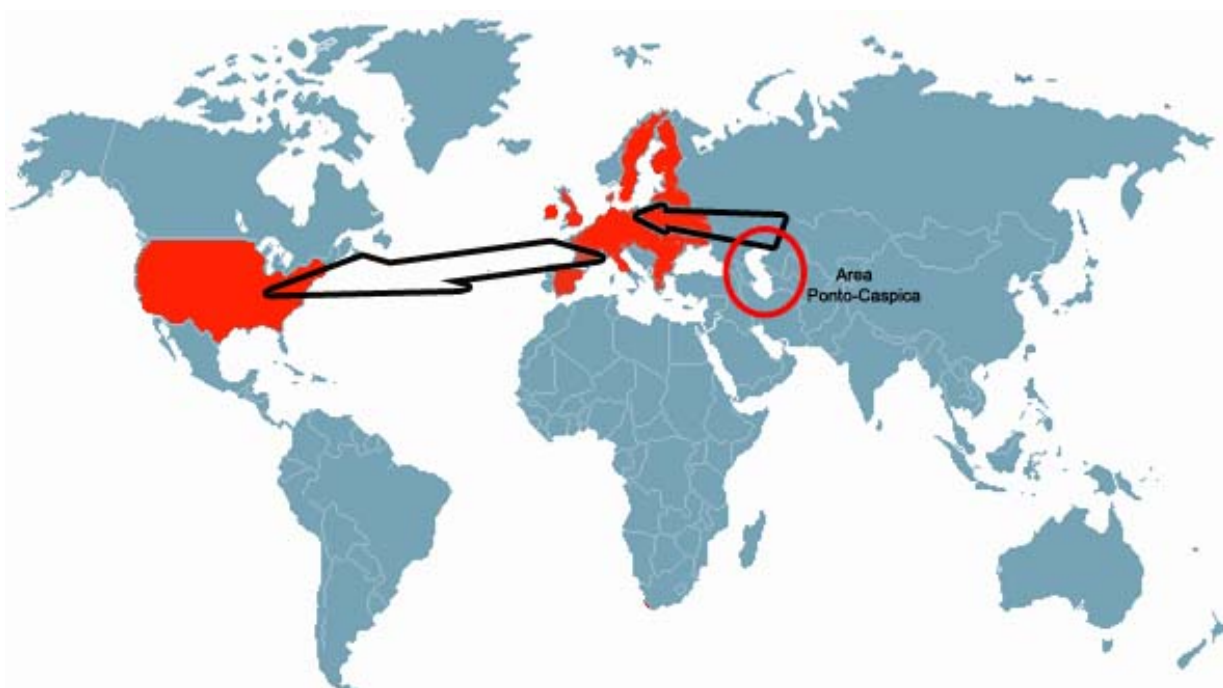
La tendenza di alcuni ad "accettare" indiscriminatamente le specie alloctone storicizzate, cioè quelle specie la cui introduzione è così antica da poterle considerare ormai come specie para-locali, è, secondo noi, troppo rigida. Si deve avere la possibilità di valutare caso per caso, considerando l'organismo e il suo contesto. E' chiaro che, specialmente nel caso di vegetali, sulle specie introdotte storicamente per motivi alimentari (patata, pomodoro, ecc...) o ornamentali, non si possa discutere sul loro mantenimento ed anche protezione (il cipresso, di origine medio-orientale, fa ormai parte del paesaggio e della cultura toscana). Nel mondo zoologico per esempio la carpa, introdotta dai Romani, è un pesce che ormai ha una diffusione vastissima in Italia è nessuno mai penserebbe alla sua eradicazione, ma nemmeno si deve inserirla nelle liste di specie da proteggere, come sembra abbiano fatto alcune amministrazioni locali, bensì continuare a controllare la sua espansione in habitat dove potrebbe entrare in competizione con specie autoctone. In conclusione, una specie alloctona deve essere sempre considerata tale, specialmente in habitat naturali e anche se ormai percepita come para-autoctona.

L'antropizzazione del territorio è una delle cause principali dell'introduzione di specie aliene: quasi sempre inconsapevolmente, è l'uomo il vettore principale del trasporto di fauna alloctona, anche se le modalità possono essere diverse e legate a svariate attività (commerciali, sportive, agricole, allevamento). Per questo motivo la distribuzione delle specie di Molluschi non indigeni è, almeno inizialmente, conseguenza di quelle attività che le veicolano. Scendendo nel particolare della trattazione di ciascuna specie, grazie all'analisi dei dati raccolti in questo anno di ricerche sulla presenza e distribuzione di Molluschi non indigeni nella provincia di Pistoia, si possono formulare alcune considerazioni.

Specie acquidulcicole

Le 5 specie acquidulcicole individuate (*Potamopyrgus antipodarum*, *Haitia acuta*, *Ferrissia wautieri*, *Anodonta woodiana*, *Dreissena polymorpha*) sono tutte considerate altamente invasive. Proprio per il fatto che queste entità possano essere trasportate passivamente, l'area di origine può essere un punto qualsiasi del mondo: come evidenziato nella tabella 2, esse provengono da 3 continenti diversi.

D. polymorpha è un bivalve di origine Ponto-Caspica introdotto in Europa e in Nord - America, dove negli ultimi 10 anni ha provocato danni per miliardi di



dollari a causa del fouling di imbarcazioni, l'intasamento di griglie, tubi e l'ostruzione di prese d'acqua. Gli specialisti del ISSG del World Conservation Union lo hanno elencato tra le 100 specie "peste", cioè è considerato fra gli alieni più pericolosi sia per il loro impatto sull'ecosistema sia per i danni economici prodotti alle attività umane (IUCN, 2007).

In Italia è stato segnalato per la prima volta negli anni settanta e in un trentennio ha colonizzato gran parte del nord (Cianfanelli, Lori & Bodon, 2008). Le segnalazioni per il centro-sud erano, fino al 2003, limitate a sole due stazioni, ma il primo ritrovamento in Toscana nel bacino del fiume Reno in provincia di Pistoia (Lori & Cianfanelli, 2006) e il successivo e più preoccupante dato di presenza nell'invaso di Bilancino (fig. 32) nel bacino del Fiume Arno (Lori & Cianfanelli, 2006) hanno minato le speranze di poter limitare l'espansione di questo dannoso mollusco nel resto della penisola.



Fig. 32. Presa d'acqua del lago di Bilancino la cui griglia è completamente intasata da grappoli di molluschi.

Per quanto riguarda la presenza nella diga di Pavana, rilevata dagli autori nel luglio del 2003, le informazioni raccolte in loco da personale della diga ci avevano fatto pensare che *D. polymorpha* fosse stata introdotta direttamente dal bacino di Suviana. In effetti l'invaso di Pavana è collegato sia con la diga di Molino del Pallone sia all'invaso emiliano di Suviana verso cui vengono convogliate le acque ma, dalle interviste fatte, pareva che a seconda delle necessità fossero talvolta effettuati pompaggi di acqua nel senso inverso, da Suviana verso Pavana. Dato che nel Lago di Suviana è presente la cozza zebrata sin dal 1999 e dato che la forma larvale è natante, il trasferimento passivo dal bacino di Suviana a quello di Pavana poteva essere perciò imputabile al passaggio di acqua da un bacino all'altro. Alla ricerca della conferma ufficiale di quanto registrato in loco, ci siamo rivolti al responsabile Enel per il Bacino del Fiume Reno, Ing. Loris Restani, che ha sconfessato il dato che avevamo inizialmente ricevuto, dicendoci: "*Fra gli invasi di Pavana e Suviana non è presente nessun pompaggio di acqua.*" In effetti questi dati erano stati già

ricavati dal volume 6 del "Piano di tutela delle Acque della Toscana" (pp. 201-203).

Comunque, noi pensiamo che, vista la vicinanza geografica dei bacini e la medesima gestione da parte di Enel, i primi esemplari di zebra mussel provengano sicuramente dai vicini invasi emiliani e vediamo negli operatori e nelle loro attrezzature il più probabile, quanto involontario, mezzo di trasporto. E' già noto dalla letteratura specialistica che una delle maggiori cause della diffusione delle specie alloctone sia da attribuire all'involontario trasporto di larve o adulti che rimangono celati nel fango rimasto sulle attrezzature per i campionamenti e per la manutenzione o nell'acqua e nei recipienti dove questi vengono riposti senza adeguata sterilizzazione. Inoltre, le piccole imbarcazioni utilizzate dalla società che opera su più invasi limitrofi sono l'ideale mezzo per la dispersione di molte specie invasive.

Dai monitoraggi effettuati, quella di Pavana è l'unica stazione in Provincia di cozza zebrata, sembra infatti che nelle acque di Molino del Pallone *Dreissena* non sia arrivata, in quanto non abbiamo trovato esemplari e nemmeno conchiglie vuote. Il lago di Suviana e il lago di Bilancino potrebbero però diventare il sito di partenza per una futura diffusione in bacini anche con spiovenza tirrenica, se non verranno prese importanti misure preventive. C'è almeno un dato positivo riguardante la diga di Pavana: dopo il primo rilevamento di numerosi esemplari viventi che avevano colonizzato le strutture in cemento armato della diga (fig. 33), sono stati effettuati successivi monitoraggi (21/04/2006; 31/10/2006; 08/03/2007), durante i quali sono state trovate solo valve vuote di questo lamellibranco, ma nessun esemplare vivente. Essendo *D. polymorpha* una specie assai invasiva e molto difficile da eradicare, sono apparsi sorprendenti i risultati di questi rilevamenti. Attraverso delle indagini più approfondite e i chiarimenti ottenuti da parte degli addetti alla manutenzione della diga, si è capita la probabile ragione della sua "apparente" scomparsa. La manutenzione dell'invaso prevede periodici svuotamenti, cosa che è accaduta nel periodo immediatamente successivo al monitoraggio del 2003, cosicché la prolungata emersione



Fig. 33. Infrastrutture della Diga di Pavano colonizzate nel 2003 da *D. polymorpha* (foto S. Cianfanelli).

degli scogli colonizzati ha portato all'estinzione di questa popolazione. Rimane da precisare, però, che ad oggi non sono stati effettuati controlli con attrezzature subacquee ne' monitoraggi a valle della diga, in Emilia Romagna, dove le larve planctoniche potrebbero essere arrivate semplicemente trasportate dalla corrente.

D. polymorpha è uno degli invasori più studiati a causa dei danni economici che può produrre, ma è noto che può danneggiare anche la fauna: per la sua capacità di colonizzare qualsiasi substrato rigido è un ostacolo al movimento e quindi alle funzioni vitali per tutti quei macro organismi sui quali le larve si possono fissare e sviluppare. Nelle foto 34 e 35 vediamo alcune vittime di questo prolifico bivalve. Inoltre, i filtratori come *Dreissena*, in ambienti non più incontaminati, accumulano e concentrano metalli pesanti e pesticidi nei propri tessuti. In seguito, i predatori che se ne cibano costantemente vanno incontro a un più veloce e più pericoloso bioaccumulo poiché le concentrazioni aumentano a ogni gradino della catena alimentare (Colombi, 2003). Così, questo fenomeno,

detto di biomagnificazione, può portare alla morte per avvelenamento di Pesci, Uccelli, Mammiferi.



Fig. 34. Conchiglia di Unionide colonizzata da grappoli di *D. polymorpha* (foto S. Cianfanelli).



Fig. 35. Qualsiasi substrato rigido, anche se mobile, può essere colonizzato da *D. polymorpha*, come è ben evidenziato dall'immagine di un gambero che ne è quasi completamente ricoperto.

Fra i molluschi, la specie non indigena da più tempo presente in Italia è *Haitia acuta*. Issel, eminente malacologo e studioso di scienze naturali, nel 1866 la descrisse per le acque toscane come *Physa pisana*, ma è stata poi verificata la sinonimia con una specie nordamericana introdotta in Europa nel 1800 che ha invaso rapidamente tutto il Vecchio Continente (Taylor, 2003). Gli effetti di questa invasione biologica sono meno eclatanti di quelli derivati dall'introduzione della specie precedentemente trattata per quanto concerne i danni economici, mentre da un punto di vista ecologico non sono mai stati fatti approfonditi studi riguardo l'impatto sull'ecosistema.

E' certo, comunque, che la presenza e la diffusione di questa specie in Italia si è accompagnata ad una drastica riduzione dell'areale di distribuzione di un basommatoforo autoctono, *Physa fontinalis*, tanto da farne temere l'estinzione. *P. fontinalis* è inserita nella legislazione toscana per la protezione delle specie e degli habitat (L.R. 56/2000), ma sono ormai rare le segnalazioni recenti di questo gasteropode. *H. acuta* e *P. fontinalis* appartengono alla stessa famiglia dei Physidae, ma la prima ha una valenza ecologica più ampia, perciò riesce a vivere in una vasta gamma di ambienti, da quelli ottimamente conservati a quelli fortemente degradati con acque asfittiche e inquinate. I campioni storici del Museo attestano che nella prima metà dell'Ottocento *H. acuta* non era presente in Italia, mentre *P. fontinalis* era comunissima sia in ambienti naturali che in ambienti antropizzati e persino nelle vasche dei giardini cittadini come il Giardino storico - monumentale di Boboli di Firenze. Nelle collezioni storiche del Museo Zoologico La Specola sono conservati, tra gli altri, due campioni di questa specie protetta raccolti nella provincia di Pistoia: a San Michele Pistoiese nel 1879, collezione Paulucci, e nella "Palude" di Fucecchio nel 1882, collezione Paulucci. Sarebbe perciò auspicabile verificare, mettendo in atto le indicazioni della L.R. 56/2000, se in zone umide quali per esempio il Padule di Fucecchio vi siano ancora popolazioni viventi e, nel caso, affrontare azioni di tutela contro quei fattori di pericolo legati alla dimostrata competizione con l'alieno *H. acuta*.

Lo stato attuale della distribuzione di *H. acuta* sul territorio pistoiese (Mappa 2) evidenzia come la specie sia presente in quasi tutti i corsi d'acqua ma che la massima frequenza sia nella parte sud, cioè nella zona pianeggiante, dove si concentrano i centri abitati, le industrie, le aziende vivaistiche e le infrastrutture, che è quindi quella maggiormente degradata.

Ferrissia wautieri è una delle tre specie di gasteropodi presenti in Italia dall'aspetto patelliforme, cioè ha la forma di una sorta di scodella allungata e rovesciata. Le piccole dimensioni e l'aspetto mimetico la rendono difficilmente individuabile, tanto che dalle ricerche effettuate risulta in un solo quadrante che insiste sulla provincia pistoiese ma che rimane fuori dai suoi confini (Mappa 3). Siamo convinti che questo dato sia purtroppo sottostimato poiché, avendo questa specie una valenza ecologica ampia, può vivere anche in situazioni ambientali estremamente sfavorevoli. *F. wautieri* riesce a sopravvivere in piccoli invasi o addirittura in fontanili con ampie variazioni dei parametri fisico-chimici, aiutata a volte anche da uno stratagemma fisiologico che, in situazioni di stress ambientali, induce la creazione di un setto che riduce la disidratazione dell'animale.

Allo stato attuale delle conoscenze è impossibile valutare la portata dell'impatto che le popolazioni di *Ferrissia* possano indurre localmente sull'ambiente. Sarebbe perciò auspicabile che, data la quasi totale assenza di studi specifici, si possano intraprendere ricerche approfondite su questo elemento esotico della fauna italiana.

Un altro gasteropode alieno è il piccolo *Potamopyrgus antipodarum*, detto chiocciola neozelandese data la sua origine australe. Questa specie è arrivata in Europa probabilmente alla fine del 1800, ma le prime segnalazioni per l'Italia risalgono al 1961. La sua rapida diffusione è legata al rilascio delle specie ittiche e ormai oggi è diffusa in tutta l'Italia continentale e in Sicilia. La sua presenza nella Provincia di Pistoia è massiccia, arriva a coprire il 27% dei quadrati UTM 5x5 utilizzati nelle mappe cartografiche. Anche in questo caso non sono molti gli studi effettuati in Italia sull'impatto che le popolazioni possono avere sulla fauna autoctona. È impressionante però constatare come talvolta questa specie, che si riproduce per partenogenesi cioè senza la presenza dei maschi, sia abbondante tanto da ricoprire letteralmente il fondo dei torrenti dove vive. È perciò impossibile che un elemento così preponderante nelle biocenosi possa non avere pesanti influenze sull'ecosistema.

L'ultimo mollusco acquidulcicolo che prendiamo qui in considerazione è *Anodonta woodiana*, segnalato in Provincia dal 2000, un grosso bivalve (gli esemplari possono arrivare fino a 30 cm di lunghezza) della famiglia degli Unionidi. È stato trasportato in Europa dal fiume Amur che segna il confine tra la Cina e la Mongolia nella parte meridionale. Anche in questo caso l'introduzione è

legata alle immissioni ittiche, in particolare a quelle di carpa erbivora, pesce sovente rilasciato perché apprezzato nella pesca sportiva. La biologia degli Unionidi è infatti fortemente legata ai pesci, alle branchie dei quali le larve si fissano come veri e propri parassiti; quando la larva raggiunge un certo stadio di sviluppo abbandona le branchie del parassitato, affossandosi nel fango del fiume. Questo meccanismo naturale che provvede affinché le larve vengano ossigenate, nutrite e diffuse dal pesce ospite diventa un'ottima modalità di dispersione quando i pesci vengono trasportati anche a migliaia di chilometri dai luoghi originari e rilasciati in laghetti e torrenti per incrementare la pesca. Attualmente *A. woodiana* è presente in nord e centro Italia, ma l'areale di diffusione si sta velocemente espandendo, e sono appena giunte le prime segnalazioni per la Campania. E' facilmente rilevabile sul fondo di corsi d'acqua, sia per le sue elevate dimensioni, sia perché quando l'animale muore e le valve si aprono diventa ben visibile la parte interna ricoperta da uno strato di madreperla che riflette la luce.

Come per quasi tutte le specie aliene, scarseggiano in Italia studi specifici di impatto sull'ambiente, di *A. woodiana* però si sa per certo che, come gli altri Unionidi autoctoni presenti nel nostro paese, ha un'alimentazione basata sulla filtrazione dell'acqua per recuperare l'apporto dei nutrienti. Quando due entità occupano la stessa nicchia ecologica entrano in competizione e si è visto che con la presenza di *A. woodiana* laddove vive la congenerica *A. anatina* le popolazioni autoctone ne risultano con il tempo penalizzate e il numero degli individui decresce fino a ridursi a zero.

In provincia di Pistoia sono state individuate varie stazioni della vongola gigante e tutte localizzate in zone di pianura (Mappa 9); in una di queste, nel torrente Stella presso Ponte Stella, vive anche uno dei due Unionidi autoctoni, *Unio mancus* (Fig. 35), che risulta nelle liste delle specie protette dalla Legge Regionale 56/2000, oltreché negli allegati della Direttiva Habitat CEE del 1992.



Fig. 36. Unionidi raccolti a Ponte Stella: all'autoctono *Unio mancus* si associa l'aliena *A. woodiana*, le cui dimensioni in confronto appaiono enormi (foto S. Cianfanelli).

La popolazione di *U. mancus* di Ponte Stella risulta essere ancora in buono stato ma, data la convivenza con altrettanto numerosi esemplari della specie aliena, si denuncia un caso di pericolo di scomparsa di una specie che si dovrebbe proteggere.

Sfortunatamente *A. woodiana* è presente anche nella Riserva Naturale del Padule di Fucecchio, dove la prima segnalazione risale al 2000 (comunicazione personale Alessio Bartolini). E' molto probabile che l'arrivo di *Anodonta* nel Padule di Fucecchio sia dovuta a rilasci ittici nei canali che vi si immettono. La presenza in un'area protetta innesca problematiche che per altri gruppi (Mammiferi - Nutria , Crostacei - Gambero killer) sono state già affrontate. E' evidente da quanto detto sopra che la presenza di *A. woodiana* nel Padule è sicuramente un elemento dannoso ma potrebbe essere ancor più pesante se vi vivessero *Anodonta* e *Unio* autoctoni.

C'è inoltre da considerare un altro aspetto non di poco conto: *A. woodiana* è una specie molto prolifica ed adattabile, rispondendo alle caratteristiche tipiche delle specie invasive, le sue dimensioni sono notevoli e una volta che l'animale

muore le valve si possono disarticolare raddoppiando così la superficie di esposizione nell'ambiente. Considerando che alcuni corsi d'acqua, dove *A. woodiana* vive, possono essere di ridotte dimensioni e bassa portata, l'incidenza degli accumuli di conchiglie potrebbe essere un fattore di disturbo ambientale, riducendo la superficie dei substrati mobili e quindi la fauna ad essi legata, a favore degli organismi che prediligono i substrati solidi.

Specie terrestri

Le specie terrestri individuate sono 5: *Arion lusitanicus*, *Hawaiiia minuscula*, *Paralaoma servilis*, *Lucilla scintilla*, *Lucilla singleyana*.

Arion lusitanicus è una grossa lumaca di colore vivace che può variare da un rosso intenso ad un arancio più o meno acceso ma esistono anche forme di colori meno vistosi come marrone chiaro o grigio.

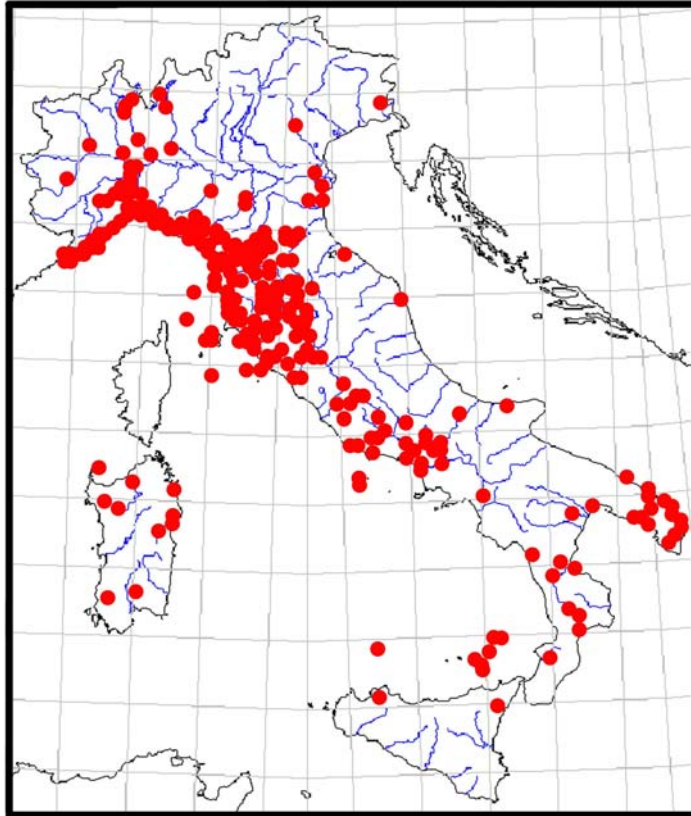


Fig. 37. Due esemplari di *Arion lusitanicus* di differente colore (foto S. Cianfanelli).

Come evidenziato dal nome, il suo areale di origine è nella Penisola Iberica, in particolare nel Portogallo. Il primo rilevamento certo in Italia è datato 1971. Questa lumaca è conosciuta per la sua voracità e per i danni notevoli che talvolta causa alle colture agricole, una volta che le popolazioni si sono acclimate (Cesari, 1978; Kałuski & Kozłowski, 2004). In Provincia di Pistoia la specie è stata inaspettatamente individuata in molte località, in ambienti anche molto diversi, dai rilievi montani e collinari sin alle quote più basse della pianura (Mappa 4). Di *A. lusitanicus* era nota una distribuzione prevalentemente alpina con pochi punti nel centro Italia, ma con le ricerche effettuate e con altri dati in nostro possesso, si constata che in Toscana ha una distribuzione molto più ampia di quanto previsto, è perciò probabile che nel prossimo futuro i danni procurati da questa grossa lumaca sui prodotti ortofrutticoli avranno, purtroppo, maggiore rilevanza.

Di dimensioni molto piccole, *Hawaiiia minuscula* è cronologicamente l'ultimo alieno terrestre individuato in Toscana, grazie a rilevamenti che corrispondono alla prima segnalazione sul territorio nazionale (Bodon, Lori & Cianfanelli, 2004). Al genere *Hawaiiia*, come facilmente intuibile dal nome, appartengono specie di origine esotica. Questo Gasteropode Polmonato è stato introdotto nel continente europeo attraverso il commercio delle piante ornamentali, si pensa che i primi esemplari fossero nella terra dei vasi di bambù commercializzati in Inghilterra. La specie è legata senza dubbio al vivaismo e i luoghi dei ritrovamenti sono proprio quelli della pianura pistoiese dove sono concentrate le aziende vivaistiche. Per ora la distribuzione è puntiforme e la specie appare non invasiva, ma questo è almeno in parte dovuto all'introduzione recente. Infatti, anche se sono state rilevate altre popolazioni in Toscana, il fenomeno di acclimatamento è ancora in corso ed è presto quindi per poter formulare ipotesi sul grado di invasività di questa specie. Si deve perciò tenere conto di quel periodo di tempo, il cosiddetto "time lag", che hanno molte specie alloctone prima di esplodere demograficamente. Inoltre, di specie così piccole è difficile capire quali possano essere gli effetti sulla fauna autoctona.

Paralaoma servilis è probabilmente il polmonato alieno più diffuso in Italia (come si vede dalla mappa sottostante), ma anche questa distribuzione potrebbe



essere sottostimata date le piccole dimensioni e il colore mimetico della conchiglia che non rendono semplice il reperimento e il riconoscimento degli esemplari. Nonostante la sua praticamente ubiquitaria presenza e la sua frequenza, poco o nulla si sa sull'ecologia di questo piccolo Hygromiidae che è originario del Nord America, l'unica cosa certa è che la sua presenza in Italia è nota fin dal 1846, anno della pubblicazione di un lavoro di Pfeiffer. Anche in Provincia la distribuzione è ampia, pare assente solo nelle zone montane.

Come la precedente, anche *Lucilla singleyana* è di piccola taglia; il primo rilevamento in Italia risale ai primi anni '80 (Pezzoli, 1985) ma la sua diffusione è stata rapidissima ed oggi è presente in tutta Italia, comprese Sicilia e Sardegna. In provincia di Pistoia la specie è diffusa nella zona sud, quella di pianura, mentre nelle aree più conservate dal punto di vista naturalistico (collinari e montane) non è presente.

Anche *Lucilla scintilla*, la più piccola tra le specie aliene italiane, è maggiormente frequente in pianura ma non mancano segnalazioni per le aree a maggiore altimetria (Mappa 7). *L. scintilla* presenta, a livello italiano, una distribuzione meno ampia della congenerica *L. singleyana*, infatti finora non è stata segnalata in molte regioni del centro-sud Italia. In generale poi, pur avendo

una maggiore distribuzione (15 quadrati contro 10 occupati da *L. singleyana*) le popolazioni di *L. scintilla* sono demograficamente meno numerose rispetto a quelle di *L. singleyana* che è molto invasiva, con popolazioni costituite da migliaia di esemplari. Riguardo a *L. scintilla* si può ribadire quanto detto precedentemente per *P. antipodarum* e cioè che, pur non essendoci in letteratura studi sul tipo di impatto che queste popolazioni possono avere sull'ecosistema, è difficile pensare che una così numerosa presenza non abbia pesanti conseguenze sull'equilibrio ecologico.



Fig. 38. L'area planiziaria con la sua rete idrografica è la zona a più alta percentuale di specie non indigene. Confluenza del Torrente Vincio con il fiume Ombrone a Pontelungo (foto S. Cianfanelli).

Classe	Famiglia	Specie	Areale di origine	Habitat	Prima pubblicazione in Italia	Attuale distribuzione in Italia	Modo del primo arrivo	Vettori possibili	Metodi di introduzione possibili
Gastropoda	Hydrobiidae	<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J.E. Gray, 1843)	Nuova Zelanda	Acquatico	1963	NE, NW, C, S, Sicilia	Non intenzionale	Trasporto	Immissioni ittiche
Gastropoda	Physidae	<i>Haitia acuta</i> (Draparnaud, 1805)	N America	Acquatico	1866	NE, NW, C, S, Sicilia, Sardegna	Non intenzionale	Trasporto	Acquariofilia, Immissioni ittiche
Gastropoda	Ancylidae	<i>Ferrissia wautieri</i> (Mirolli, 1960)	N America?	Acquatico	1960	NE, NW, C, S, Sardegna	Non intenzionale	Trasporto	Sconosciuti
Gastropoda	Arionidae	<i>Arion lusitanicus</i> (J. Mabilie, 1868)	Portogallo	Terrestre	1971	NE, NW, C	Non intenzionale	Trasporto	Attività commerciali legate all'orticoltura
Gastropoda	Zonitidae	<i>Hawaiiia minuscula</i> (Binney, 1840)	Regione Neartica	Terrestre	2004	C	Non intenzionale	Trasporto	Attività commerciali legate al vivaismo
Gastropoda	Punctidae	<i>Paralaoma servilis</i> (Shuttleworth, 1852)	N America?	Terrestre	1846	NE, NW, C, S, Sicilia, Sardegna	Non intenzionale	Trasporto	Sconosciuti
Gastropoda	Helicodiscidae	<i>Lucilla scintilla</i> (R.T. Lowe, 1852)	N America?	Terrestre	1976	NE, NW, C, S, Sicilia, Sardegna	Non intenzionale	Trasporto	Sconosciuti
Gastropoda	Helicodiscidae	<i>Lucilla singleyana</i> (Pilsbry, 1890)	N America?	Terrestre	1985	NE, NW, C, S, Sicilia, Sardegna	Non intenzionale	Trasporto	Sconosciuti
Bivalvia	Unionidae	<i>Anodonta woodiana</i> (Lea, 1834)	E Asia	Acquatico	1998	NE, NW, C	Non intenzionale	Rilascio, Trasporto	Immissioni ittiche, Colture
Bivalvia	Dreissenidae	<i>Dreissena polymorpha</i> (Pallas, 1771)	Regione Ponto-Caspica	Acquatico	1973	NE, NW, C	Non intenzionale	Trasporto	Pesca, Imbarcazioni da diporto

Tabella 2. Riepilogo delle caratteristiche di ciascun mollusco alieno individuato.

Ipotetiche linee di diffusione delle specie aliene

Dall'elaborazione dei dati raccolti, si ha la fotografia della situazione attuale (fig. 39), dove si evidenzia che i quadrati con il maggior numero di specie aliene coincidono con le aree maggiormente urbanizzate. L'attendibilità di queste informazioni è palesata anche dal confronto tra le figure 39 e 40, da cui si può estrapolare che il rilevamento delle specie alloctone non dipende da una maggiore accuratezza delle ricerche sul campo. Dato in linea di massima confermato anche dalla percentuale di specie aliene sulla superficie comunale (tab. 3), che appare più alta nei comuni di pianura, e dal grafico 3, che visualizza come la fascia montana, (al di sopra di 800 metri) sia esente da presenze di specie alloctone che sono invece concentrate nella zona pianiziarica e medio collinare.

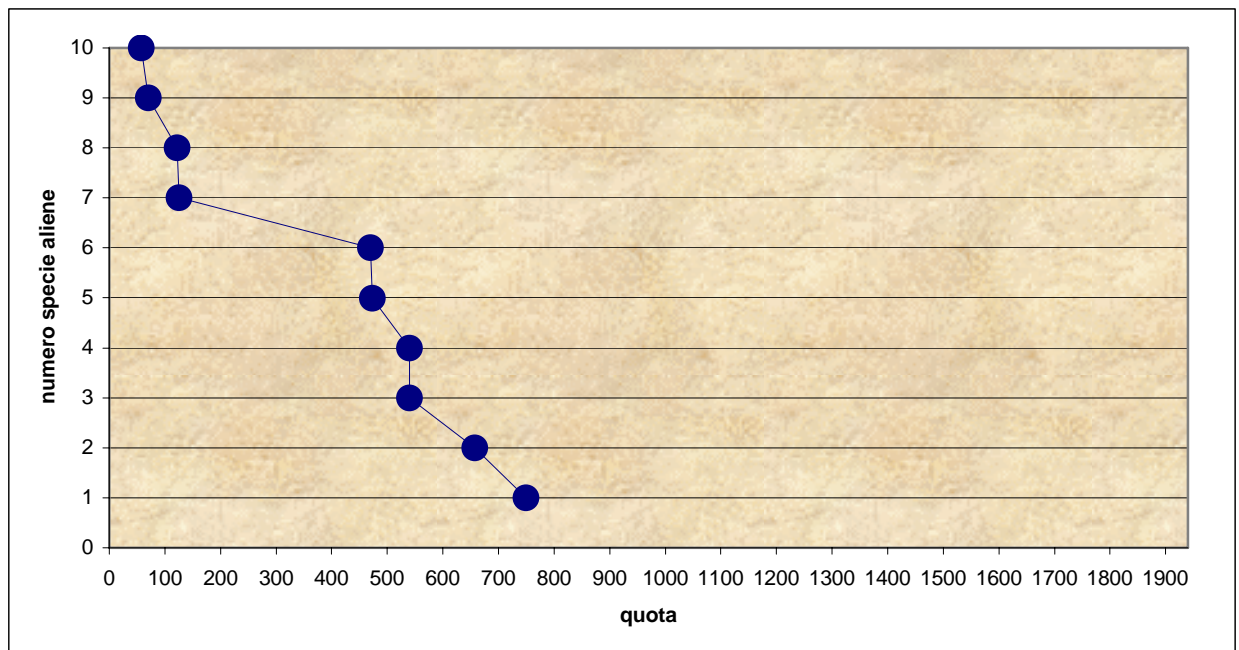


Grafico 3. Distribuzione altimetrica delle specie aliene.

Basandoci sulla situazione rilevata, per formulare delle ipotesi sulle possibili vie di diffusione che una specie non indigena può seguire una volta introdotta si possono utilizzare essenzialmente due tipi di informazioni.

Le prime riguardano strettamente la biologia della specie indagata, è infatti intuitivo che, per esempio, una specie pianiziarica non potrà vivere nelle zone montane cacuminali o che un mollusco legato alle acque lentiche non si adatterà

alle acque lotiche dei torrenti montani. Questo principio generale è però da considerare in modo elastico quando si tratta di specie invasive che sono tali, tra l'altro, proprio perché molto adattabili, hanno cioè un'ampia valenza ecologica.

Le altre indicazioni utili sono quelle ricavabili dalle esperienze riferibili a invasioni della stessa specie verificatesi in altre località. Poiché il fenomeno delle invasioni biologiche è relativamente recente, dagli studi di chi ha già affrontato questa emergenza si possono ricavare quelle informazioni necessarie per cercare di bloccarle o quantomeno controllarle. Ricordando che la migliore azione è quella preventiva (v. capitolo successivo), dobbiamo tenere presente che l'introduzione di una nuova specie in un'area, oltre che un grave problema locale, può costituire la base di partenza per successive invasioni verso altri siti, fenomeno definito nella letteratura inglese come effetto "hub".

Questo potrebbe essere il caso di *D. polymorpha* nel lago di Pavana che sulla carta geografica della provincia di Pistoia risulta essere una stazione isolata, ma la diffusione naturale può avvenire tramite la larva natante che, trasportata a valle dalla corrente, ridiscende la rete idrografica (in questo caso il bacino del Reno). Ma il trasferimento in altri bacini limitrofi non ancora colonizzati potrebbe anche essere "attivo" sebbene accidentale e gli esempi sono documentati, purtroppo, in alcune nazioni europee e americane. Gli stivali con fango di un ignaro pescatore, proveniente da bacini dove la cozza zebrata è già presente, possono essere il mezzo di trasporto di esemplari o larve in ambienti ancora integri; è stato verificato più volte che *Dreissena* viene traslocata incrostata sugli scafi di imbarcazioni o allo stadio di larva nelle poche acque che possono rimanere all'interno. Va ricordato, inoltre, che il pompaggio dell'acqua da un vaso ad un altro può essere il metodo di introduzione delle larve in altri bacini. Anche se Pavana non è balneabile, lo è Suviana, e perciò sarebbe consigliabile applicare quegli accorgimenti preventivi già sperimentati con successo, ad esempio in Irlanda, dove questo bivalve è altamente invasivo (Minchin et al., 2002) per impedire nuove introduzioni. Altro elemento è la possibilità di un approvvigionamento idrico del pistoiese dalla riserva di Bilancino, che eventualmente dovrà essere effettuato tenendo conto anche della ormai consolidata presenza di questo dannoso bivalve.

Anodonta woodiana viene trasferita con le immissioni ittiche programmate da piani di ripopolamento o effettuate nei laghetti di pesca sportiva, perciò la sua introduzione può essere reiterata nel tempo. Essendo questo grosso bivalve

comunque legato alla presenza di fondi mobili, da fangosi a sabbiosi, e di acque permanenti, è probabile che la sua frequenza aumenterà in acque ferme come nel Padule, mentre sarà più difficile che possa espandersi e naturalizzarsi nelle acque a monte di laghetti sportivi in zone ad altitudine maggiore, dove il regime è torrentizio. Per poter individuare meglio le ipotetiche linee di dispersione, si dovrebbero censire e monitorare le strutture per la pesca sportiva (quelle dove le semine di pesci sono continue e forse meno controllate) e sulla base dei risultati e dei dati di distribuzione già acquisiti creare un modello di dispersione dove il parametro principale sarà quello del reticolo idrografico a valle delle zone già colonizzate.

Anche *Potamopyrgus antipodarum* è una specie che deve la sua rapida diffusione alle immissioni ittiche. La sua presenza sul territorio è ormai consolidata ed è probabile che la distribuzione che è stata rilevata in questo studio sia sottostimata. Si può ipotizzare che la sua presenza sia praticamente certa a valle di ciascuna stazione già riscontrata e si può prevedere che, con le traslocazioni di pesci in sottobacini che ancora non sono stati colonizzati, un'ulteriore dispersione sia solo una questione di tempo.

Ancor più drammatica è la situazione dovuta a *Haitia acuta* che, presente in Toscana ormai da quasi 140 anni, ha avuto molto tempo per diffondersi. Qui, più che una previsione delle possibili vie di diffusione, si può semplicemente constatare il completo acclimatemento, che ha portato come conseguenza la rarefazione o addirittura l'estinzione di *Physa fontinalis*. Quindi la questione passa da "controllo" di un'entità aliena a "protezione" della biodiversità indigena. Raccomandiamo dunque di finanziare dettagliate ricerche nelle poche aree umide rimaste nella piana pistoiese per verificare se esistano relitte popolazioni del Physidae autoctono. L'auspicabile ritrovamento di *Physa fontinalis*, che come già detto era così comune in passato nel Val d'Arno, sarebbe un'ottima notizia a cui potrebbe seguire una campagna di conservazione e ripopolamento con eventuale allevamento in cattività.

A differenza delle specie acquidulcicole la cui dispersione è essenzialmente legata alla rete idrografica, è più difficile prevedere quali potrebbero essere le zone di futura diffusione delle specie terrestri. Il mollusco che, almeno per le ripercussioni macroscopiche sulle attività umane, preoccupa di più è *Arion lusitanicus*: la dispersione a partire dalle stazioni di ritrovamento potrebbe seguire l'assetto morfologico e l'uso del suolo, ma la facilità con cui può essere

trasportato dall'uomo, unito all'ampia valenza ecologica, rendono probabile una espansione a aree concentriche a partire dai diversi punti in cui si sono già istituite delle popolazioni.

Per *Paralaoma servilis* le osservazioni sono simili a quelle fatte su *H. acuta*, infatti anche questa specie è ormai presente in Italia da 160 anni e nel corso del tempo si è espansa un po' ovunque, come risulta dalla Mappa 6, ma anche in questo caso la distribuzione indicata, se pur ampia, è probabilmente sottostimata. La specie, infatti, è piccola e mimetica e solo con ricerche accurate può essere rilevata. Più che una previsione sull'espansione che ormai si è compiuta, si dovrebbero concentrare gli sforzi su studi di impatto sull'ecosistema. Purtroppo, questo tipo di analisi non è facilmente realizzabile, essendo l'acclimatamento avvenuto da così tanti anni e non essendo disponibili informazioni dettagliate sullo stato dell'ambiente e sulle componenti faunistiche al momento precedente l'introduzione.

Lucilla singleyana sembra essere una specie igrofila, legata cioè agli ambienti umidi come le sponde dei corsi d'acqua; *Lucilla scintilla* è un po' meno igrofila della congenerica e, pur essendo legata alle attività antropiche, è stata trovata anche in ambienti non degradati, basti pensare che la prima segnalazione in Italia è stata fatta per l'isola di Montecristo (Giusti, 1976).

La dispersione delle due specie di *Lucilla* è pertanto legata alle attività umane, ma a parte questo dato certo, non è possibile al momento individuare delle direttive di espansione se non quelle collegate all'antropizzazione, all'espansione urbanistica e alle pratiche agricole e forestali.

Hawaiia minuscula è legata alle coltivazione in serra è quindi probabile che, almeno inizialmente, la sua diffusione segua la dislocazione dei vivai della provincia. In pratica quindi si prevede un'espansione nella piana pistoiese e nella Valdinievole, considerando anche che, essendo la specie molto piccola, la distribuzione accertata (Mappa 5) potrebbe essere minore di quella reale.

SPECIE	COMUNE																						
	Abetone	Agliana	Buggiano	Chiesina Uzzanese	Cutigliano	Lamporecchio	Larciano	Marlina	Massa e Cozzile	Monsummano Terme	Montale	Montecatini Terme	Pescia	Pieve a Nievole	Pistoia	Piteglio	Ponte Buggianese	Quarrata	Sambuca Pistoiese	San Marcello Pistoiese	Serravalle Pistoiese	Uzzano	N° comuni in cui la specie è presente
Estensione in km ²	31,26	11,64	16,12	7,24	43,82	22,17	24,92	42,99	16,01	32,77	32,02	17,66	79,14	12,71	236,77	50,05	29,47	46,00	77,54	84,75	42,11	7,82	
<i>Anodonta woodiana</i>		X					X								X			X			X		5
<i>Arion lusitanicus</i>					X								X		X		X		X	X			6
<i>Dreissena polymorpha</i>																			X				1
<i>Ferrissia wautieri</i>																							0
<i>Haitia acuta</i>		X	X	X			X		X			X	X		X		X	X	X	X	X		13
<i>Hawaii minuscula</i>												X	X		X								3
<i>Lucilla scintilla</i>			X	X			X					X	X		X		X		X	X	X		10
<i>Lucilla singleyana</i>				X								X			X		X	X					5
<i>Paralaoma servilis</i>			X	X			X			X		X	X		X		X	X	X		X	X	12
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>			X	X								X	X		X		X	X	X		X		9
Percentuale di specie aliene in rapporto alla superficie comunale	0	17,8	24,8	69,0	2,2	0	16,5	0	6,2	3,0	0	33,9	7,6	0	3,4	0	20,3	10,9	7,7	3,5	11,9	12,8	
N° specie per comune	0	2	4	5	1	0	4	0	1	1	0	6	6	0	8	0	6	5	6	3	5	1	

Tabella 3. Presenza di molluschi alieni nei comuni della Provincia di Pistoia.

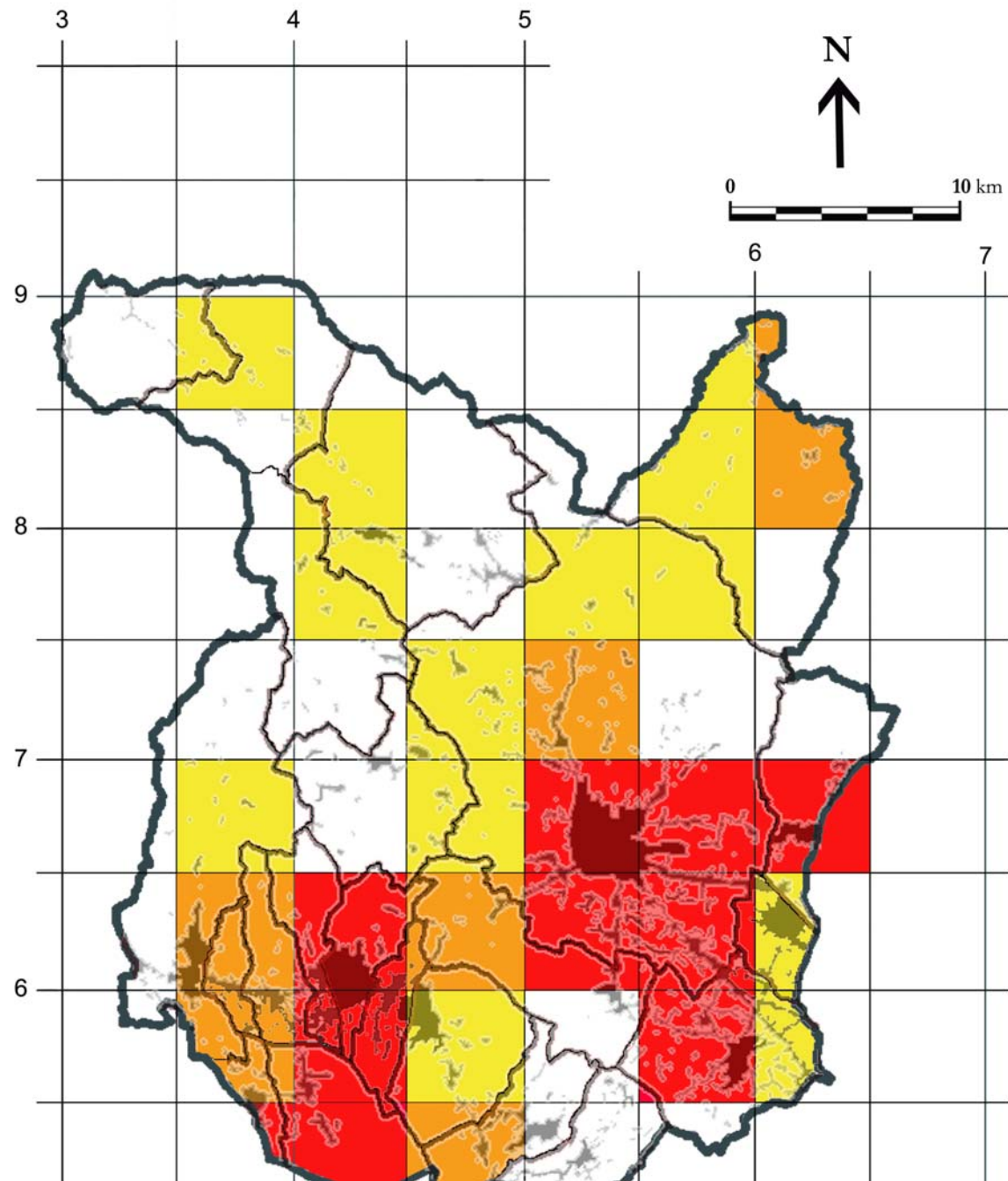


Fig. 39. Mappa della frequenza di ritrovamenti di specie aliene di molluschi sul territorio provinciale. Bianco = nessuno; Giallo = 1-2; Arancio = 3-4; Rosso = 5-6. Le maggiori densità sono riscontrabili nei quadrati in cui l'antropizzazione è più elevata.

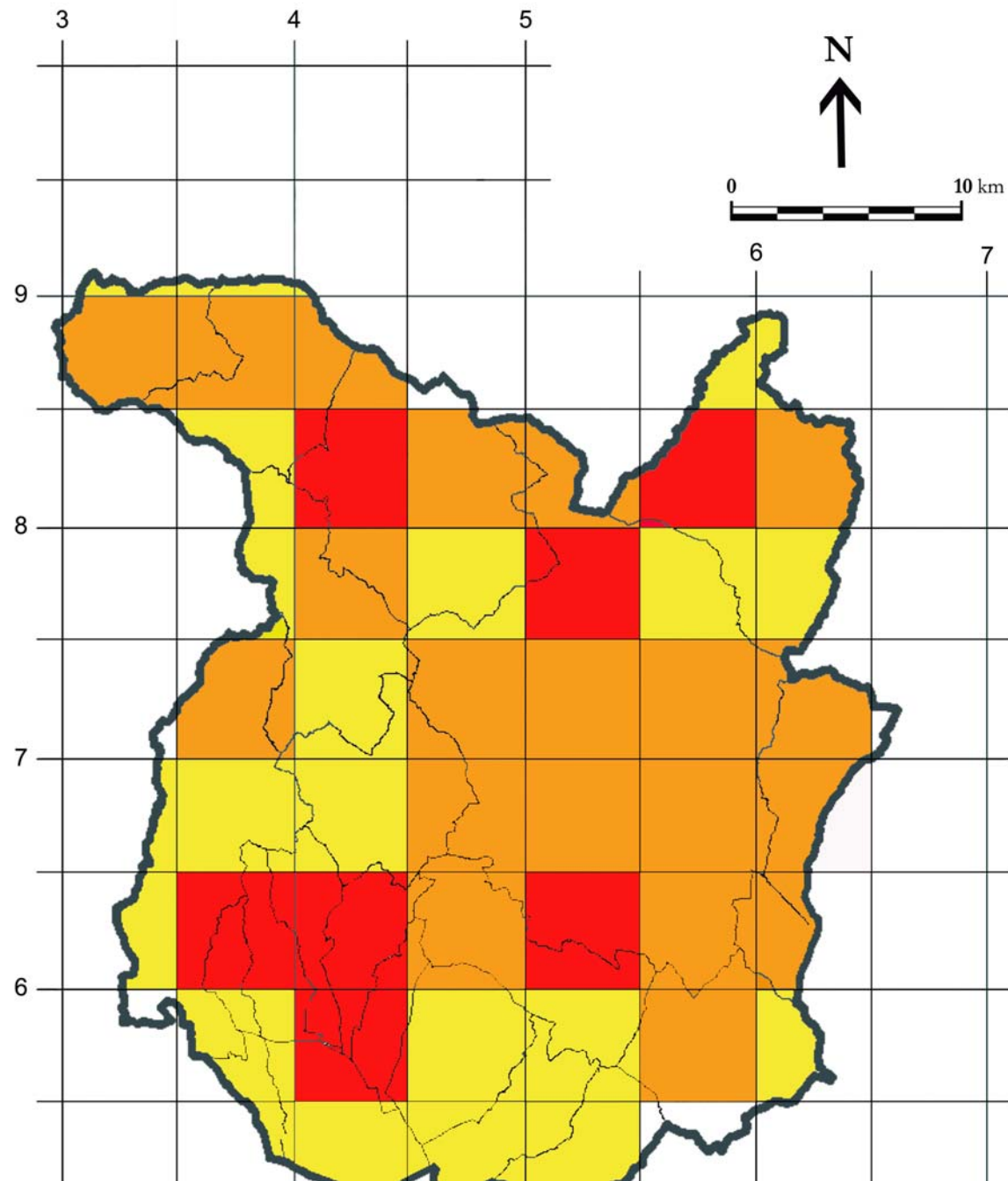


Fig. 40. Grado di copertura del territorio con le ricerche compiute: numero di quadrati 1x1 km campionati all'interno di ogni quadrato 5x5 km. Bianco = nessun rilevamento; Giallo = 1-3; Arancio = 4-7; Rosso = 8-12.

Linee guida per i primi interventi da effettuare

Come premessa a questo capitolo è necessario evidenziare i seguenti punti:

- È riconosciuto che la causa principale di perdita di biodiversità, dopo la distruzione degli habitat, sia l'introduzione di specie non indigene.
- Ogni anno nel mondo vengono traslate migliaia di specie ma molti esemplari muoiono nel nuovo ambiente: il 10% però riesce a stabilizzarsi e un 10% di questo diventa invasivo (è detta "Legge dei tre dieci": su 100 specie introdotte, 10 si naturalizzano, 1 diviene invasiva).
- Si può verificare il fenomeno definito "*invasional meltdown*": la presenza di specie non indigene favorisce l'arrivo di altre. Tale facilitazione per un altro invasore può essere diretta (per esempio, si rendono disponibili più nutrienti, si creano nuovi rifugi), o indiretta (si riducono i nemici, si aumentano le prede).
- Una volta che una specie altamente invasiva è introdotta in una nuova area è assai difficile riuscire a eradicarla, come è apparso evidente a livello locale in Toscana con la nutria, *Myocastor coypus* (Molina, 1782) e il gambero killer *Procambarus clarkii* (Girard, 1852).

Quanto riportato sopra serve a far capire quanto il problema sia grave e che l'azione più efficace e anche più conveniente dal punto di vista economico è senza dubbio quella **preventiva**.

Per una efficace prevenzione bisogna operare su diverse linee di intervento, partendo dal presupposto che ogni invasore può rappresentare un pericolo ("L'unico approccio valido per l'ambiente è trattare tutte le specie invasive come colpevoli finché non dimostrate innocenti" Leppäkoski et al., 2002) e che attualmente, con la globalizzazione, anche se un'area non è ancora interessata dalle invasioni biologiche è comunque potenzialmente a rischio.

INTERVENTI PREVENTIVI

- **Individuazione dei possibili vettori:**

- Introduzioni intenzionali da: allevamento/agricoltura/acquacoltura, reintroduzioni/ripopolamenti, controllo biologico o ricerca)
 - Rilascio intenzionale di organismi non finalizzati a dare origine a popolazioni stabilizzate (animali da compagnia/piante ornamentali, esche)
 - Rilascio non intenzionale di organismi (fuga o diffusione da acquacoltura, agricoltura, allevamenti).
- **Legislativo:** la Regione Toscana si è distinta con una normativa innovativa e, prima fra le regioni italiane, ha recepito i punti salienti della legislazione europea (Direttiva Habitat 92/43/CEE) e italiana (D.P.R. n. 357/1997) in materia, avendo varato nel 2000 la Legge Regionale n. 56, con la quale si riconosce e tutela, con l'articolo 1, la biodiversità delle specie animali selvatiche e, inoltre, si sottolinea la necessità (articolo 5 comma 6) di impedire il rilascio di specie estranee alla fauna locale. Questo punto, del resto, era approvato a livello nazionale fin dal 1991 con la Legge Quadro delle Aree Protette 394/91, articolo 11 comma 3, che vieta l'introduzione di specie estranee nelle aree protette. Sulla base di questi presupposti, si dovrebbero elaborare proposte di integrazione dell'attuale legislazione per produrre norme specifiche che garantiscano controlli più rigidi sull'introduzione di specie animali e che forniscano a chi è preposto al controllo strumenti più efficaci.
- **Economico:** fornire risorse finanziarie per misure di specie alloctone.
- **Psicologico:** ovviare alla richiesta di specie alloctone l'interesse dei cittadini verso specie indigene.
- **Internazionale:** promuovere la cooperazione e la contribuire allo sviluppo di una rete di informazione di europeo DAISIE).



disincentivazione dell'importazione di
 come animali da compagnia spostando
 coordinazione a livello internazionale.
 facile accessibilità (es. il database

- **Conoscitivo:** richiedere analisi del rischio (su: malattie, genetica, economia, impatto su ambiente e fauna autoctona) come prerequisito per l'importazione. Monitorare dopo l'importazione.
- **Educativo:** condurre nuove campagne di educazione alla protezione ambientale e di sensibilizzazione sul tema dirette a:
 - Cooperative e associazioni agricole e di allevatori
 - Enti preposti al controllo e al monitoraggio delle acque
 - Associazioni di pesca sportiva
 - Gestori di strutture ricreative
 - Cittadinanza

INTERVENTI OPERATIVI

La domanda che ci si pone dopo quanto sopra esposto, è se sia possibile e come sia possibile limitare l'espansione di una specie non indigena introdotta, cioè quali siano gli interventi per eradicarla o quantomeno per controllare la sua diffusione.

Si sa per certo che quanto prima si interviene tanto più alta è la probabilità di successo di un'azione di lotta, per esempio una risposta veloce e "sporca", meccanica, chimica o entrambe, spesso risolve il problema al suo insorgere eliminando l'invasore (Simberloff, 2003).

Sono noti nella letteratura scientifica casi verificatisi in Italia in cui un intervento tempestivo avrebbe potuto evitare la diffusione di specie quali ad esempio lo scoiattolo americano *Sciurus carolinensis* (Bertolino & Genovesi, 2003), o l'alga *Caulerpa taxifolia* (Jousson et al., 1998). In genere i fenomeni sono sottovalutati e quando è approvato un intervento molto spesso i tempi di reazione sono talmente dilatati che si giunge alla fase operativa troppo tardi.

Passando a considerare la situazione dei molluschi non indigeni in provincia di Pistoia, si deve raccomandare un immediato controllo sulla stazione di *D. polymorpha* a Pavana. Si dovrebbero effettuare monitoraggi dettagliati nell'invaso per confermare l'attuale assenza del mollusco, quindi si dovrebbe cooperare con gli enti pubblici dell'Emilia Romagna e con Enel per l'applicazione di quelle misure preventive che impediscano il trasferimento di *Dreissena* da bacini colonizzati. Come già detto, la

presenza della cozza zebrata rilevata nel 2003 era quasi certamente da addursi al trasporto dal sistema dei tre laghi emiliani, Suviana, Brasimone e Santa Maria, dove la presenza è già nota dal 1999, probabilmente in modo inconsapevole dai manutentori delle centrali idroelettriche e delle dighe.



Fig. 41. Veduta della Diga di Pavana (foto S. Cianfanelli).

Sarebbero dunque auspicabili azioni congiunte con gli amministratori emiliani per sostenere un'opera di informazione e educazione dei frequentatori dei bacini interessati, ed in particolare delle associazioni di pesca e degli addetti alla manutenzione

delle dighe, riguardo ai principi basilari per evitare la dispersione di questo invasore. Una cartellonistica specifica, collocata in loco, coadiuverebbe l'azione informativa. Sembra, infatti, che promuovendo la conoscenza del fenomeno e dando alcune indicazioni pratiche si possano ottenere dei buoni risultati, soprattutto nel frenare ulteriori diffusioni di invasori: negli stati nordamericani del Wisconsin e del Michigan (Swinehart & Finnell, 2006), così come in Irlanda (EHS, 2005) un'attenta campagna informativa è stata lanciata dalle Università in accordo con le autorità e gli effetti benefici sono tutt'ora seguiti con il monitoraggio della presenza di zebra mussel nei laghi vicini a quelli infestati.

Un altro preoccupante aspetto legato alla presenza di *Dreissena polymorpha* riguarda la qualità delle acque e quindi, se queste sono utilizzate anche per i fabbisogni idrici, alla salute umana. Studi effettuati negli Stati Uniti hanno dimostrato che la presenza di questo mitile porta ad un innalzamento di microcistina (*Microcystis aeruginosa*) organismo che risulta essere nocivo per la

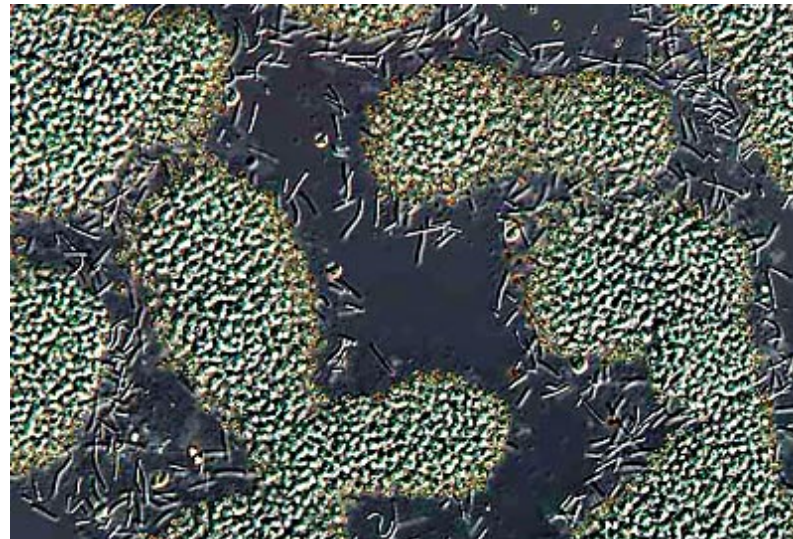


Fig. 42. Foto al microscopio del cianobatterio *Microcystis aeruginosa*.

salute umana. Sarebbe pertanto consigliabile effettuare monitoraggi per controllare il livello di questi cianobatteri nelle acque dei laghi con popolazioni consolidate di *Dreissena*.

Tra i veicoli più frequenti della diffusione delle specie aliene ci sono le immissioni ittiche: spesso esemplari di molluschi non indigeni vengono spostati semplicemente perché contenuti nelle acque dove vengono stoccati i pesci da ripopolamento. Pesci che vivono in acque infestate da *Anodonta woodiana* o da *Potamopyrgus antipodarum*, una volta rilasciati altrove, trasportano questi molluschi che automaticamente colonizzano la nuova area. Tra l'altro, i pesci si nutrono di *P. antipodarum*: è stato dimostrato che talvolta riesce a sopravvivere dopo l'ingestione e viene rilasciato ancora attivo nell'area dove il suo predatore è stato trasportato. Per evitare introduzioni con questo tipo di veicolo, sarebbe necessario accertarsi che l'area di origine non sia colonizzata da alcun elemento alieno, magari richiedendo un'apposita certificazione al fornitore del prodotto.

In generale, dovremmo prestare maggiore attenzione al non diventare i fautori di nuove introduzioni, applicando noi stessi le regole semplici di pulizia e disinfezione di indumenti e attrezzature, risolutive anche per specie molto invasive come *P. antipodarum* (Richards et al., 2004).

L'acquariofilia è un altro importante vettore di specie acquidulcicole. Il rilascio accidentale di specie aliene in forma larvale o adulta è reale e dimostrato. Una regolamentazione specifica e controlli nei negozi di acquariofilia e, anche in questo caso, una campagna informativa diretta agli appassionati sarebbe senza dubbio di utilità.

I controlli sulle specie terrestri molto piccole come *Lucilla scintilla*, *Lucilla singleyana*, *Hawaiia minuscula*, *Paralaoma servillis*, sono assai difficili, visto anche che questi animali sono spesso introdotti accidentalmente con la movimentazione delle merci. Possono quindi, come nel caso di *Hawaiia*, essere trasportati dentro la terra delle piante da vivaio. Il controllo dei prodotti importati quando si tratta di specie microscopiche non è realisticamente attuabile, l'unica azione possibile potrebbe essere quella di importare i prodotti da aree esenti da invasioni biologiche, non solo per evitare ulteriori dispersioni, ma anche per salvaguardare la produttività economica.

Un intervento più praticabile è quello di cercare di impedire che i siti conosciuti si comportino da "hub", evitando l'esportazione di materiale potenzialmente vettore di alieni.

Per *Arion lusitanicus*, facilmente visibile per le dimensioni notevoli e soprattutto per il colore arancio o rosso acceso, si dovrebbero esigere certificazioni di "origine controllata" per quei prodotti merceologici (ortaggi, vegetali in genere) che potrebbero essere a rischio di contaminazione e provenienti da aree già colonizzate da questa lumaca "peste". Proprio in questo caso si dovrebbe lavorare soprattutto sul mitigare l'effetto "hub" conoscendo le località in provincia già infestate (Appendice 1).

Terminologia

Serie di definizioni del concetto di specie autoctona e alloctona:

- Per autoctono:
 - *Specie autoctona o indigena*: specie naturalmente presente in una determinata area geografica nella quale si è originata o è giunta senza l'intervento diretto (intenzionale o accidentale) dell'uomo.
- Per alloctono:
 - *Specie alloctona (sinonimi: esotica, aliena)*: specie che non appartiene alla fauna o flora originaria di una determinata area geografica, ma che vi è giunta per l'intervento diretto (intenzionale o accidentale) dell'uomo.
 - *Specie alloctona*: specie, inclusi i semi, uova, spore o altro materiale biologico capace di propagare quella specie, che non è nativa di quell'ecosistema.
 - *Specie alloctone*: specie, sottospecie o taxa inferiori che si trovano all'esterno del loro areale naturale di distribuzione (passato e presente) e del loro potenziale di dispersione (cioè all'esterno dell'areale che occupano o potrebbero occupare naturalmente senza l'introduzione diretta o indiretta o l'intervento da parte dell'uomo).
 - *Specie alloctone*: specie introdotte all'esterno del loro areale di distribuzione naturale per azione dell'uomo.

Le specie aliene si considerano invasive quando:

- si diffondono dal punto di introduzione e diventano prevalenti,
- la loro presenza provoca o ha la probabilità di provocare danni economici o ecologici, o danni alla salute umana,
- stabilizzatesi in ecosistemi o habitat naturali o semi-naturali, sono agenti di cambiamento e minacciano la diversità biologica nativa.

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare l'Amministrazione della Provincia di Pistoia che, prima fra tutte le province toscane, si è attivata per applicare la Legge Regionale 56/2000 rispetto all'emergenza specie aliene e, in particolare, il Servizio Agricoltura, Patrimonio naturale ed ittiofaunistico della Provincia di Pistoia, nella persona della dott.ssa Fabrizia Fagnani, e il dott. Luigi Giorgetti, assessore alla Pianificazione territoriale, Demanio idrico e sicurezza idrogeologica, Aree protette. Vogliamo inoltre ringraziare Stefano Vanni che ha partecipato con competenza e simpatia alle ricerche sul campo, Saulo Bambi che ha realizzato alcune foto, Folco Giusti, Giuseppe Manganelli e Marco Bodon che gentilmente hanno messo a disposizione i dati delle loro collezioni e ci hanno dato utili suggerimenti. Infine un ringraziamento all'Ing. Loris Restani, responsabile ENEL del bacino del Fiume Reno, per aver fornito alcuni dati tecnici sull'invaso di Pavana.

Bibliografia consultata

- AA.VV.**, 2004. Repertorio Naturalistico Toscano Re.Na.To. Banca dati delle specie, habitat e fitocenosi di interesse conservazionistico, <http://web.rete.toscana.it/renato/benvenuto.htm>
- AA.VV.**, 2007. DAISIE, Delivering Alien Invasive Inventories for Europe, <http://www.daisie.se/>
- AA.VV.**, 2007. Database "Checklist della fauna italiana. mdb". Ministero dell'Ambiente e delle Tutela del Territorio e del mare. http://www.minambiente.it/index.php?id_sezione=1929
- Beekey M.A., McCabe D.J. & Marsden J.E.**, 2004. Zebra mussels affect benthic predator foraging success and habitat choice on soft sediments. *Oecologia*, **141**: 164-170.
- Bertolino S. & Genovesi P.**, 2003. Spread and attempted eradication of the grey squirrel (*Sciurus carolinensis*) in Italy, and consequences for the red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in Eurasia. *Biological Conservation*, **109**: 351-358.
- Bodon M., Lori E. & Cianfanelli S.**, 2004. Un'altra specie aliena per la malacofauna italiana: *Hawaiiia minuscula* (Binney, 1840) (Pulmonata: Zonitidae). *Bollettino Malacologico*, **40** (1-4): 11-14.
- Bodon M., Manganelli G., Favilli L. & Giusti F.**, 1995. Prosobranchia Archaeogastropoda p.p. (generi 013-014); Prosobranchia Caenogastropoda Architaenioglossa (generi 060-065); Prosobranchia Caenogastropoda Neotaenioglossa p.p. (generi 070-071, 077, 095-126); Heterobranchia Heterostropha p.p. (genere 294). In: Minelli A. Ruffo S. & La Posta S. [a cura di], Checklist delle specie della fauna d'Italia, **14** (Gastropoda Prosobranchia, Heterobranchia): 60 pp.
- Bollettino Ufficiale** della Regione Toscana, 17 aprile 2000, N. 17. Legge Regionale 6 aprile 2000 n. 56. "Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche - Modifiche alla legge regionale 23 gennaio 1998, n. 7 - Modifiche alla legge regionale 11 aprile 1995, n. 49".

- Castagnolo L., Franchini D. & Giusti F.**, 1980. Bivalvi (Bivalvia), Consiglio Nazionale delle Ricerche. Collana del progetto finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente". Pubblicazione AQ/1/49. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 10: 64 pp.
- Castagnolo L., Manganelli G., Giusti F.**, 1982. *Ferrissia wautieri* (Mirolli) (Mollusca. Pulmonata) nella Val di Farma (Siena - Grosseto: Italia centrale). Bollettino Malacologico, **18**: 267-284.
- Cesari P.**, 1978. Nota preliminare sulla diffusione in Italia e l'esplosione demografica nel Veneto di *Arion lusitanicus* Mabilie (Mollusca Pulmonata). Società Veneta di Scienze Naturali, Lavori, **3**: 3-7.
- Cianfanelli S., Lori E. & Bodon M.**, 2007. "Alien freshwater molluscs in Italy and their distribution". Capitolo 5 in: F. Gherardi (ed.) Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats, Springer, 103-121.
- Cianfanelli S., Lori E. & Bodon M.**, 2008. "*Dreissena polymorpha*: current status of knowledge about the distribution in Italy (Bivalvia: Dreissenidae)". In: G. van der Velde, S. Rajagopal, A. bij de Vaate The Zebra Mussels in Europe, Backhuys Publishers. In stampa.
- Colombi L.**, 2003. Biomonitoraggio del Lago d'Iseo mediante lo studio del ciclo riproduttivo di *Dreissena polymorpha*. Atti dell'Ateneo di Scienze, Lettere ed Arti di Bergamo, **65**: 199-211.
- 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.
- Direttiva Habitat** "Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992". Pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee, 22 luglio 1992, n° L 206.
- Environment & Heritage Service EHS**, 2005. Zebra mussels, Advice for anglers and water users <http://www.ehsni.gov.uk/zmleaflet2005.pdf>

- Favilli L., Manganelli G. & Bodon M.**, 1998. La distribuzione di *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) in Italia e in Corsica (Prosobranchia: Hydrobiidae). Atti della Società italiana di Scienze naturali e del Museo Civico di Storia naturale di Milano **139**: 23-55.
- Franchini D.A.**, 1980. Dreissenoida. In: Castagnolo L., Franchini D., Giusti F. Bivalvi (Bivalvia). Consiglio Nazionale delle Ricerche. Collana del progetto finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente". Pubblicazione AQ/1/49. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane 10: 56-59.
- Frank T.**, 1998. Slug damage and numbers of the slug pests, *Arion lusitanicus* and *Deroceras reticulatum*, in oilseed rape grown beside sown wildflower strips. Agriculture, Ecosystem and Environment, **67**: 67-78.
- Girod A., Bianchi I. & Mariani M.**, 1980. Gasteropodi, 1 (Gastropoda: Pulmonata; Prosobranchia: Neritidae, Viviparidae, Bithyniidae, Valvatidae), Consiglio Nazionale delle Ricerche. Collana del progetto finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente". Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, **7**: 86 pp.
- Giusti F.**, 1976. Notulae Malacologicae XXIII. I Molluschi terrestri, salmastri e d'acqua dolce dell'Elba, Giannutri e scogli minori dell'Arcipelago Toscano. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, N.S., **5**: 99-355.
- Giusti F., Manganelli G. & Schembri P.J.**, 1995. The non-marine molluscs of the Maltese Islands. Monografie Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, **15**: 607 pp.
- Gherardi F., Bertolino S., Bodon M., Casellato S., Cianfanelli S., Ferraguti M., Lori E., Mura G., Nocita A., Riccardi N., Rossetti G., Rota E., Scalera R., Zerunian S. & Tricarico E.**, 2007. Animal xenodiversity in Italian inland waters: distribution, modes of arrival, and pathways. Biological Invasion, Online First, 10 pp. http://www.springerlink.com/content/103794/?Content+Status=Accepted&sort=p_OnlineDate&sortorder=desc&v=expanded&o=20
- Hosea R.C. & Finlayson B.**, 2005. Controlling the spread of New Zealand mud snails on wading gear. State of California, The Resource Agency, Department of fish and game. Pp. vii + 38.

- IUCN**, 2007. ISSG Global Invasive Species Database. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species
<http://www.issg.org/database/species/search.asp?st=100ss&fr=1&str>.
- Jousson O., Pawlowski J., Zaninetti L., Meinesz A. & Boudouresque C.F.**, 1998. Molecular evidence for the aquarium origin of the green alga *Caulerpa taxifolia* introduced to the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 172: 275-280.
- Kałużski T. & Kozłowski J.**, 2004. The damage of seeds and seedlings of winter oilseed rape cultivars caused by *Deroceras reticulatum* (Müller) (Gastropoda: Pulmonata: Agriolimacidae) and *Arion lusitanicus* Mabille (Gastropoda: Pulmonata: Arionidae). IOBC/wprs Bulletin Working Group "Integrated Control in Oilseed Crops" Proceedings of a Meeting at Poznań (Poland), 11-12 October, 2004. **29** (7): xvi + 387 pp.
- Kerney M.P. & Cameron R.A.D.**, 1999. Guide des escargots et limaces d'Europe. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 370 pp.
- Kobak J.**, 2006. Geotactic behaviour of *Dreissena polymorpha* (Bivalvia). *Malacologia*, **48** (1-2): 305-308.
- Kozłowska M. & Kozłowski J.**, 2004. Remarks on slug occurrence, harmfulness and activity connected with penetration of ground. *Journal of plant protection research*, **44** (4): 331-339.
- Legge Regionale** 6 aprile 2000 n. 56. "Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche". Pubblicata sul *Bollettino Ufficiale della Regione Toscana*, 17 aprile 2000, n° 17.
- Leppäkoski E., Gollasch S. & Olenin S.**, 2002. Alien species in European waters. Pp. 1-6, in: Leppäkoski, Gollasch & Olenin (eds.) *Invasive aquatic species of Europe. Distribution, impacts and management*. Klüwer Academic Publishers, Dordrecht, 583 pp.
- Lori E., Bodon M. & Cianfanelli S.**, 2005. Molluschi continentali alieni in Italia: presenza e distribuzione. *Notiziario S.I.M.*, anno 23, 5-8: 71. Abstract del poster presentato al IV International Congress of the European Malacological Societas, Napoli, 10-14 ottobre 2005, <http://www.sim-online.it/>

- Lori E. & Cianfanelli S.**, 2004. Relazione finale: La Malacofauna edule della Provincia di Pistoia.
http://www.provincia.pistoia.it/AMBIENTE/LR56_2000_MolluschiEduliCrostaceiAcquaDolce/Convegno_MolluschiEduliCrostaceiAcquaDolce.htm
- Lori E. & Cianfanelli S.**, 2006. New records of *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) (Mollusca: Bivalvia: Dreissenidae) from Central Italy. *Aquatic Invasions*, **1** (4): 281-283.
- Lucas A.**, 1959. Les *Hydrobia* (Bythinellidae) de l'Ouest de la France. *Journal de Conchyliologie*, **99**: 3-14.
- Manganelli G., Bodon M., Favilli L. & Giusti F.**, 1995. Gastropoda pulmonata. In: Minelli A. Ruffo S. & La Posta S. [a cura di], Checklist delle specie della fauna d'Italia, **16**: 60 pp.
- Minchin D., Lucy F. & Sullivan M.**, 2002. Zebra mussel: impacts and spread. Pp. 135-146, in: Leppäkoski, Gollasch & Olenin (eds). *Invasive Aquatic Species of Europe. Distribution, impacts and management*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 583 pp.
- Niero I.**, 2003. Sulla presenza in Veneto e Centro Italia di *Anodonta woodiana woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca, Bivalvia). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia*, **54**: 29-33.
- Pezzoli E.**, 1985. Nota sul ritrovamento in Italia di *Helicodiscus* (*Hebetodiscus*) *singleyanus* (Pilsbry, 1890) (Gastropoda, Punctoidea, Helicoidiscidae). *Società Veneziana di Scienze Naturali Lavori*, **10**: 129-134.
- Pfeiffer L.**, 1846. *Symbolae ad historiam Heliceorum*. Cassel, fasc. 3, 100 pp.
- Regione Toscana**, 2005. Piano di tutela delle acque in Toscana. Bacini dei fiumi Magra, Reno, Po, Lamone e Montone. **6**, 531 pp.
- Richards D.C., O'Connell P. & Cazier Shinn D.**, 2004. Simple Control Method to Limit the Spread of the New Zealand Mudsnail *Potamopyrgus antipodarum*. *North American Journal of Fisheries Management*, **24**: 114-117.

- Simberloff D.**, 2003. How much information on population biology is needed to manage introduced species? *Conservation Biology* 17: 83-92.
- Swinehart C.Y. & Finnell E.**, 2006. Guidelines for Clean Boats, Clean Waters. Michigan's Aquatic Invasive Species volunteer Program. Michigan Sea Grant <http://www.miseagrant.umich.edu/downloads/ais/CBCW-handbook.pdf>
- Talenti E. & Cianfanelli S.**, 1989. Due nuove stazioni di *Ferrissia wautieri* (Mirolli, 1960) in Toscana. *Bollettino Malacologico*, 25 (5-8): 251-254.
- Taylor D.W.**, 2003. Introduction to Physidae (Gastropoda: Hygrophila); biogeography, classification, morphology. *Revista de Biología Tropical*, **51** Supplement 1: 1-287.