

## Distribuzione dei gamberi d'acqua dolce in Italia

Massimo MORPURGO<sup>1</sup>, Laura AQUILONI<sup>2</sup>, Silvia BERTOCCHI<sup>2</sup>, Sara BRUSCONI<sup>2</sup>, Elena TRICARICO<sup>2</sup>  
& Francesca GHERARDI\*

<sup>1</sup> Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige, Via Bottai 1, 39100 Bolzano, Italia

<sup>2</sup> Dipartimento di Biologia Evoluzionistica, Università di Firenze, Via Romana 17, 50125 Firenze, Italia

\* E-mail dell'Autore per la corrispondenza: [francesca.gherardi@unifi.it](mailto:francesca.gherardi@unifi.it)

**RIASSUNTO** - *Distribuzione dei gamberi d'acqua dolce in Italia* - Lo stato dei gamberi d'acqua dolce autoctoni in Italia appare gravemente compromesso a causa del moltiplicarsi delle minacce alla loro sopravvivenza, in gran parte associate alla crescente antropizzazione dei sistemi idrografici nelle sue svariate forme verificatesi negli ultimi 50 anni. La distribuzione del taxon autoctono più ampiamente diffuso sul territorio italiano, *Austropotamobius pallipes* complex, appare notevolmente contratta rispetto al secolo scorso, mentre *A. torrentium* e *Astacus astacus* sono ridotte ad un numero esiguo di popolazioni. Sono al contrario in espansione le specie di gamberi alloctoni, in particolare i nord-americani *Procambarus clarkii*, *Orconectes limosus* e *Pacifastacus leniusculus*. *Astacus leptodactylus*, di origine Ponto-Caspica, ha una distribuzione ancora contenuta. Gli interventi volti alla conservazione dei gamberi autoctoni italiani si potranno sviluppare solo attraverso azioni ad ampio spettro, che dovranno riguardare la gestione dei corpi idrici nel loro complesso per assicurare il mantenimento e il ripristino dell'habitat naturale e la riduzione degli stress ambientali, inclusi quelli prodotti dai gamberi alloctoni, e l'implementazione del quadro normativo. Infine, particolare attenzione dovrà essere rivolta ad informare, educare e sensibilizzare i non addetti ai lavori, il cui sostegno potrà contribuire al successo delle iniziative intraprese.

**SUMMARY** - *Distribution of crayfish in Italy* - The distribution range of indigenous crayfish species in Italy has drastically decreased, mainly due to habitat destruction and poor water management. Specifically, this phenomenon has interested the white-clawed crayfish *Austropotamobius pallipes* complex, along with *A. torrentium* and *Astacus astacus*, now living in small and highly fragmented populations. On the contrary, alien crayfish species are quickly expanding their range, particularly the North-American *Procambarus clarkii*, *Orconectes limosus*, and *Pacifastacus leniusculus*. Conversely, *Astacus leptodactylus*, indigenous to the Ponto-Caspian basin, shows a confined distribution across Italy, possibly because it is susceptible to the crayfish plague. Actions for the conservation of indigenous crayfish require the integration of the knowledge acquired so far in Europe and elsewhere regarding conservation biology and resource management, but also effective means to disseminate information and develop and enforce legislation. It seems also crucial to underpin their value as heritage species through the education of the general public as a prerequisite of the success of any conservation initiative.

**Parole chiave:** gamberi d'acqua dolce, distribuzione, specie autoctone, specie alloctone, Italia

**Key words:** freshwater crayfish, distribution, indigenous species, allochthonous species, Italy

### 1. INTRODUZIONE

Alla fine del XIX secolo, lo stato dei gamberi d'acqua dolce in Italia risultava già gravemente compromesso. Come riportato dal Prof. Decio Vinciguerra in una relazione presentata alla Commissione Consultiva della Pesca nel 1899, la distribuzione del gambero "sassaiolo", come l'autore chiamava *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) e *A. torrentium* (Schrank, 1803), appariva drasticamente contratta rispetto al trentennio precedente soprattutto in molte località dell'Italia settentrionale. Tale contrazione era imputata alle epizoozie causate dalla peste del gambero (Ninni 1865), l'infezione che oggi sappiamo essere indotta dall'oomicete parassita di origine nord-americana *Aphanomyces astaci*. Visto l'elevato consumo umano della specie in alcune province italiane (Belluno, Sondrio, Como, Aquila, Perugia e Salerno) e l'esportazione di abbondanti quantitativi (oltre 100 kg al giorno prelevati da singoli cor-

si d'acqua) dall'Abruzzo e dall'Umbria verso vari mercati ittici italiani (Napoli, Roma, Firenze, etc.) e francesi, Vinciguerra proponeva una più rigorosa regolamentazione della pesca del gambero, con un'estensione del divieto di pesca a tutto il periodo riproduttivo e l'individuazione di una taglia minima del pescato. Infine, l'autore auspicava lo sviluppo dell'astacicoltura, che avrebbe dovuto sostituirsi alla pesca per far fronte alla contrazione delle popolazioni naturali, e l'introduzione di altre specie particolarmente apprezzate dal mercato europeo, come il gambero nobile *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758). Vinciguerra concludeva la sua relazione sconsigliando l'introduzione in Italia del gambero della Galizia *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 ed invece indicando, come possibile sostituto del gambero indigeno, *Cambarus cambarus* degli Stati Uniti, oggi *Procambarus clarkii* (Girard, 1852), specie che manifesta, come osservava l'autore, la "pregevole qualità" di essere "refrattaria all'epidemia". *A. astaci*, agente eziologico della "peste del



Fig. 1 - Province d'Italia con presenza di specie autoctone: *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) complex, *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758) e *Austropotamobius torrentium* (Schrank, 1803) (indicate nella legenda come A.p., A. a. e A. t., rispettivamente). A causa della eterogeneità dei dati disponibili le carte di distribuzione sono state redatte sulla base della presenza o assenza delle specie nelle singole province d'Italia.

Fig. 1 - Italian provinces with presence of autochthonous species: *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) complex, *Astacus astacus* (Linnaeus, 1758) and *Austropotamobius torrentium* (Schrank, 1803) (denoted in the legend as A.p., A. a. and A. t., respectively). Because of the data heterogeneity, the distribution maps have been drawn in view of presence or absence of the species in the single Italian provinces.

gambero", fece la sua comparsa in Italia nel 1859, probabilmente introdotto da gamberi infetti che erano accidentalmente presenti in una partita di pesce importata dal Nord America. La peste sterminò le popolazioni di *A. pallipes* in Lombardia (Alderman 1996) e rapidamente si diffuse in tutta Europa, causando l'estinzione di innumerevoli popolazioni di gamberi autoctoni.

A distanza di oltre un secolo, la fauna astacicola italiana ha subito un ancor più drastico declino su tutto il territorio italiano per effetto del moltiplicarsi delle minacce a cui i gamberi indigeni sono oggi soggetti, incluse quelle prodotte dall'introduzione di gamberi alloctoni. Come nel resto dell'Europa, il principale fattore di rischio è rappresentato dalla sempre più spiccata antropizzazione dei sistemi idrografici nelle sue svariate forme, come si è riscontrato in Italia negli ultimi 50 anni; nelle aree a più alto tasso di industrializzazione, già negli anni '60 e '70 del secolo scorso molti corsi d'acqua che prima ospitavano alte

densità di popolazione sono stati oggetto di consistenti deterioramenti e depauperamenti, culminanti spesso in estinzioni locali. Oltre alle frequenti epizootie dovute ad infezioni parassitarie e alla pesca eccessiva, adesso illegale, le cause ritenute responsabili della difficile situazione attuale della fauna astacicola italiana sono molteplici e includono: trasformazione dell'uso del suolo delle aree interessate dai reticoli idrografici; opere di drenaggio e canalizzazioni; trasformazione di alcuni fiumi in canali navigabili; sbarramenti dei corsi d'acqua (dighe, chiuse, ecc.); prelievi eccessivi e sprechi di acqua per uso industriale, agricolo e civile; scarichi di acque calde legate alla produzione di energia elettrica; scarichi industriali e urbani; acidificazione delle acque; e immissione deliberata o accidentale di specie alloctone con il loro carico parassitario.

## 2. DISTRIBUZIONE ATTUALE

### 2.1. Specie autoctone (Figura 1)

Il gambero di fiume, *A. pallipes*, è la specie autoctona più diffusa in Italia. Negli ultimi anni, con il ricorso ad analisi allozimatiche (Santucci *et al.* 1997) e in virtù dell'avvento delle tecniche di biologia molecolare (vedi riferimenti bibliografici in Fratini *et al.* 2005), si è evidenziato un quadro sistematico più complesso rispetto a quello precedentemente descritto. Il taxon *A. pallipes* appare adesso costituito da due linee evolutive geneticamente ben differenziate, *A. pallipes*, che in Italia è presente esclusivamente nell'area nord-occidentale, e *A. italicus* nel resto della penisola. Le due specie vivono in simpatria nell'Appennino Ligure e in provincia di Alessandria (Zaccara *et al.* 2004), come dimostrato dalle analisi genetiche. Una preliminare analisi morfologica e morfometrica non aveva però evidenziato una chiara differenziazione dei due taxa (Ghia *et al.* 2006), anche se una recente analisi, che ha tenuto conto di un più ampio spettro di caratteristiche e ha fatto ricorso a tecniche di analisi innovative, ha mostrato significative differenze, soprattutto nella morfologia degli organi associati alla riproduzione (Bertocchi *et al.* 2008a). La diversità genetica delle popolazioni di gamberi autoctoni italiani è apparsa ancora più marcata quando l'analisi genetica si è estesa a popolazioni provenienti da varie regioni italiane. Il taxon *A. italicus* appare infatti costituito da quattro sottospecie, *A. i. italicus* nell'Appennino Tosco-Emiliano, *A. i. carinthiacus* in Italia centrale e nord-occidentale, *A. i. carisicus* in Italia nord-orientale e *A. i. meridionalis* nel Lazio, nelle Marche, in Abruzzo e in Italia meridionale (Zaccara *et al.* 2004, 2005; Paolucci *et al.* 2004; Baric *et al.* 2005; Fratini *et al.* 2005; Cataudella *et al.* 2006; Bertocchi *et al.* 2008b).

Come evidente dall'interesse scientifico che ha suscitato negli ultimi anni (Manganelli *et al.* 2006), l'identità tassonomica e sistematica del gambero di fiume è in gran parte da definire. Di conseguenza, in attesa del riconoscimento ufficiale di *A. italicus* come entità specifica distinta, utilizzeremo nel presente articolo la dizione conservativa di *A. pallipes* complex (Holdich *et al.* 2006). *A. pallipes* occupa aree climatiche diverse ad altitudini comprese tra i 90 e i 1050 m s.l.m., estendendosi su tutta la penisola italiana, ad esclusione delle isole, dalle aree costiere del Mar Mediterraneo alle Alpi e gli Appennini (Holdich 2002).

Le altre due specie di gamberi autoctoni presenti in Italia sono il gambero nobile, *A. astacus*, e il gambero di torrente, *A. torrentium*. Se confrontate con *A. pallipes*, queste specie sono rappresentate in Italia da un numero esiguo di popolazioni peraltro altamente minacciate; ad oggi, sono state individuate popolazioni di *A. astacus* nelle province di Bolzano (Füreder *et al.* 2002; Füreder 2007), Belluno (Pagotto 1996) e Udine (De Luise 2006) e di *A. torrentium* in provincia di Udine (De Luise 2006). Secondo Machino & Füreder (2005), almeno una delle tre popolazioni di *A. torrentium* in provincia di Udine è prossima all'estinzione o addirittura già estinta.

### 2.3. Specie alloctone (Figura 2)

In accordo con quanto sta avvenendo in Europa, le specie di gamberi alloctoni sono oggi in Italia più numerose rispetto a quelle autoctone: sono presenti in natura quattro specie alloctone con popolazioni riproduttive, *A. leptodactylus*, *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817), *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852) e *P. clarkii*, mentre due specie sono ancora confinate in stabilimenti di acquacoltura, *Cherax destructor* Clark, 1936 e *C. quadricarinatus* (von Martens, 1868) (ma vedi dopo). Il “gambero marmorato”, *Procambarus* sp., presente in acquari domestici, nel 2008 è stato segnalato per la prima volta anche in natura (F. Nonnis Marzano, com. pers.). Il successo dei gamberi alloctoni è imputabile alle loro caratteristiche di specie *r*-selezionate (rapida crescita, maturità precoce, elevata fecondità; Scalice & Gherardi 2007), associate all'elevata tolleranza dimostrata nei confronti di condizioni ambientali estreme (incluso l'inquinamento chimico, il riscaldamento e condizioni di disseccamento) e la resistenza a parassiti e a malattie.

La specie alloctona di maggiore successo in Italia è il gambero rosso della Louisiana, *P. clarkii*. La specie presenta popolazioni molto abbondanti in Italia settentrionale, dove si sta rapidamente espandendo in particolare in Pianura Padana, invadendo ambienti diversificati. Nel 1989, comparve per la prima volta in natura nel bacino idrografico del torrente Banna, un affluente del Po, dopo la fuga di alcuni esemplari da uno stabilimento di acquacoltura sperimentale (Delmastro 1992a). Si è ampiamente diffusa in Lombardia (Fea *et al.* 2006) e in Veneto (P. Turin, com. pers.), è presente nel Lago di Garda (I. Confortini, com. pers.) ed è comparsa recentemente in Friuli Venezia Giulia (Moro 2007). In Italia centrale, la specie è ampiamente diffusa nelle Marche, in Abruzzo, nel Lazio (Chiesa *et al.* 2006), in Umbria (Dörr *et al.* 2006) e in Toscana (Gherardi *et al.* 1999a), in particolare nell'area limitrofa al Lago di Massaciuccoli da cui sembrano essersi originate le popolazioni naturalizzate nell'Italia centrale, in seguito alla tracimazione di vasche di allevamento nel 1993 a causa di una alluvione (Gherardi *et al.* 1999b). Nell'Italia meridionale e insulare, la specie è presente in Basilicata (M. Visceglia, com. pers.), nel Lago Tarsia in provincia di Cosenza in Calabria (A. Bertolucci, com. pers.), nelle province di Trapani in Sicilia (D'Angelo & Lo Valvo 2003) e di Sassari (S. Bertocchi & S. Brusconi, com. pers.) e Cagliari (F. Orrù, com. pers.) in Sardegna.

L'introduzione di *P. clarkii* in Europa nel 1973 e quindi in Italia è stata favorita dall'elevato valore commerciale associato alla resistenza alla peste del gambero (Gherardi 2006). L'allevamento di questa specie è facilitato dal comportamento alimentare generalista e opportunistico (Ghe-

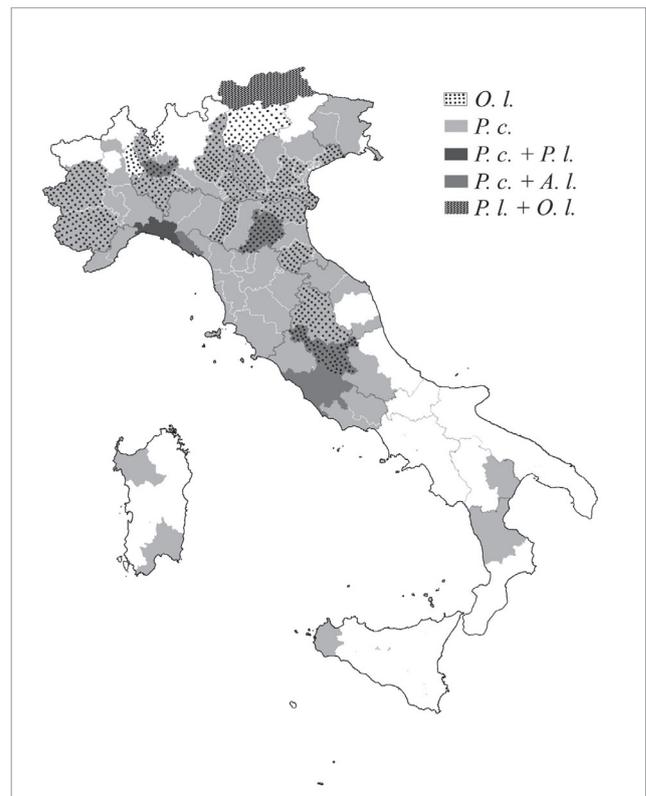


Fig. 2 - Province d'Italia con presenza di specie alloctone: *Procambarus clarkii* (Girard, 1852), *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817), *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 e *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852) (indicate in legenda come P.c., O. l., A. l. e P. l., rispettivamente).

Fig. 2 - Italian provinces with presence of allochthonous species: *Procambarus clarkii* (Girard, 1852), *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817), *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823, and *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852) (denoted in the legend as P.c., O. l., A. l. e P. l., respectively).

rardi & Barbaresi 2007), dalle elevate plasticità e capacità riproduttiva (Paglianti & Gherardi 2004) e dalla tolleranza a condizioni ambientali estreme (Gherardi 2006). Queste stesse caratteristiche però lo rendono specie con spiccate potenzialità invasive, in quanto dotato di elevata capacità di dispersione attiva (Barbaresi *et al.* 2004a). È inoltre capace di sopravvivere a lungo in acque lentiche e asfittiche o addirittura in ambiente subaereo (Gherardi *et al.* 2000). Inoltre, la sua intensa attività di scavo provoca danni strutturali agli argini fluviali e lacustri (Barbaresi *et al.* 2004b) e induce bioturbazione delle acque con conseguente riduzione della produttività primaria (Gherardi 2007). A causa del comportamento alimentare vorace e dell'elevata densità raggiunta dalle sue popolazioni, *P. clarkii* è causa ormai abbondantemente documentata della perdita della biodiversità nei corpi idrici invasi; provoca infatti l'estinzione locale di svariate specie di molluschi, pesci, anfibi e piante idrofite (Gherardi *et al.* 2001; Renai & Gherardi 2004; Gherardi & Acquistapace 2007). Può infine risultare pericoloso per la salute dell'eventuale consumatore umano, in quanto accumulatore di metalli pesanti (Gherardi *et al.* 2002) e di

tossine microalgali (Tricarico *et al.* 2008); può anche trasmettere patogeni per l'uomo, come il batterio *Francisella tularensis* responsabile della tularemia (Anda *et al.* 2001).

Dopo il suo primo ritrovamento in natura nel Lago d'Iseo nel 1991 (Delmastro 1992b), il gambero americano *O. limosus* è oggi ampiamente diffuso nell'Italia settentrionale, soprattutto in Pianura Padana. Nel 1994 è stato segnalato per la prima volta in Veneto nella pianura veronese (Confortini & Natali 1995) e successivamente si è diffuso nel basso Lago di Garda (I. Confortini, com. pers.). Oggi è ampiamente diffuso in Veneto, ad eccezione della provincia di Belluno (P. Turin, com. pers.), e in Lombardia (Fea *et al.* 2006). In provincia di Trento è in espansione ed attualmente è presente in Valsugana nel Lago di Levico e Lago di Madrano dove costituisce una minaccia per le popolazioni di *A. pallipes* complex di laghi vicini (B. Maiolini, com. pers.). In Italia centrale è rappresentato da un numero esiguo di popolazioni, in particolare nel Lago del Salto in provincia di Rieti nel Lazio e nel Lago di Piediluco in provincia di Terni in Umbria (Chiesa *et al.* 2006). *O. limosus* sembra essere stato introdotto per via involontaria in Italia,

probabilmente in associazione a partite di pesci da semina importate dalla Polonia, dove la specie fu introdotta per la prima volta in Europa nel 1890.

Il gambero turco, *A. leptodactylus*, originario dell'area Ponto-Caspica, oltre ad essere presente nel Lazio (Chiesa *et al.* 2006), è stato individuato in natura nella provincia di Milano, in un laghetto di pesca sportiva in provincia di Bologna e in Liguria (nel bacino del Vara in provincia di La Spezia) (Gherardi *et al.* 1999b). La sua limitata espansione sembra essere dovuta all'elevata suscettibilità all'oomicete *A. astaci* e ad altri parassiti, quali l'altro oomicete *Saprolegnia* sp. e i protozoi *Psorospermium haeckeli* e *Thelohania contejeani*.

Il gambero della California, *P. leniusculus*, sembra essere stato introdotto dall'Austria nel 1981 in provincia di Bolzano, dove fu per la prima volta individuato in un torrente in prossimità di Brunico (Machino 1997). Nel 2002 è stata segnalata una popolazione di *P. leniusculus* nel Lago del Brugneto in provincia di Genova (Liguria). La sua comparsa in natura è probabilmente dovuta al rilascio di esemplari da parte di acquariofili o di pescatori. A partire dal 2005, questa

Tab. 1 - Esempi delle normative riguardanti i gamberi in alcune regioni/province italiane. In Italia la responsabilità della pesca nelle acque interne è stata delegata dallo Stato alle regioni e da queste alle province: esistono leggi a livello regionale e regolamenti a livello provinciale. Tab. 1 - Examples of laws/regulations about crayfish in some Italian provinces/regions. In Italy the fishing liability in inland waters has been delegated from the State to the regions and from the regions to the provinces so that there may be regional laws and provincial regulations.

Regione	Normativa	Testo
Abruzzo	L.R. 50/1993, Articolo 2	"Sono oggetto di tutela le sotto elencate specie e raggruppamenti faunistici: <i>Austropotamobius pallipes</i> (gambero di fiume); ..."
Emilia-Romagna	L.R. 11/1993	"È vietata la pesca del Gambero ( <i>Austropotamobius pallipes italicus</i> ) dal 1/1 al 31/12."
Friuli Venezia Giulia	L.R. 34/1981, Articolo 18	"È vietata la cattura del gambero di acqua dolce ( <i>Astacus</i> )."
Lazio	L.R. 18/1988, Articolo 3	"È vietata l'uccisione, la cattura, il trasporto ed il commercio dei gamberid'acqua dolce ( <i>Austropotamobius pallipes italicus</i> ) e dei granchi di acqua dolce ( <i>Potamon fluviatile fluviatile</i> ) non provenienti da allevamento."
Liguria	L.R. 4/1992, Articoli 5-6	"Sul territorio regionale è vietato danneggiare e uccidere intenzionalmente nonché molestare catturare detenere e commerciare le seguenti specie:.. Gambero di fiume ( <i>Austropotamobius pallipes</i> )" (articolo 5). "Sono previsti prelievi a scopi scientifici e didattici" (articolo 6).
Lombardia	L.R. 10/2008, Articolo 3	"Sono sempre vietati l'uccisione, la cattura, la detenzione e il trasporto dei gamberi di fiume autoctoni (genere <i>Austropotamobius</i> ). Sono consentite la cattura e la detenzione delle specie <i>Austropotamobius italicus</i> e <i>Austropotamobius pallipes</i> ai soli fini di ricerca e per progetti di reintroduzione, previa autorizzazione corredata dal progetto di ricerca o di reintroduzione, ai sensi dell'articolo 8."
Marche	L.R. 12/2003	La legge tutela le risorse genetiche animali e vegetali del territorio marchigiano. Tuttavia, non è stato compilato l'elenco delle specie sottoposte a tutela. Nella proposta dell'elenco da compilare, in Tabella 2 (Le specie della "piccola fauna") è inserito anche il Gambero di fiume o Gambero dai piedi bianchi ( <i>Austropotamobius pallipes</i> = <i>Austropotamobius italicus</i> ).
Molise	L.R. 7/1998	"In tutte le acque interne della Regione è vietata la pesca delle seguenti specie ittiche nei tempi appresso indicati: ...9. gambero: sempre;..."
Piemonte	L.R. 32/1982, Articolo 29	"È vietata la cattura, il trasporto, il commercio e la detenzione per la vendita di gamberi d'acqua dolce ( <i>Astacus astacus</i> e <i>Austropotamobius pallipes</i> )."

popolazione è oggetto di un monitoraggio continuo: si prevede che, in assenza di interventi di contenimento nell'area, *P. leniusculus* potrà raggiungere il fiume Po (a 115 km di distanza) in soli 7 anni (Capurro *et al.* 2007).

Il gambero marmorato *Procambarus* sp., specie partenogenetica che, anche per questa proprietà, manifesta un'elevata potenzialità invasiva, è facilmente acquisibile in Italia dagli acquariofili anche attraverso il commercio tramite internet. Nel 2008 è stato segnalato per la prima volta in natura in Val di Chiana in Toscana (Nonnis Marzano *et al.* 2009). Infine, le specie australiane *C. destructor* e *C. quadricarinatus* sono oggi ancora confinate in stabilimenti di acquacoltura sperimentale ma nel Lazio la prima specie è presente in vasche aperte nel Monumento Naturale Regionale del Giardino di Ninfa (Provincia di Latina) (Scalici, *et al.* 2009).

### 3. LEGISLAZIONE

I gamberi d'acqua dolce fanno parte della "fauna ittica" e sono quindi inclusi nelle leggi nazionali e regionali

che regolamentano le attività di pesca nelle acque interne. Le leggi nazionali relative alle acque interne risalgono agli inizi del 1900: il Regio Decreto 1486/1914, che stabilisce i periodi di pesca e le taglie consentite per la pesca di pesci e gamberi, e il Regio Decreto 1604/1931 riguardante l'approvazione del testo unico delle leggi sulla pesca. In seguito, sono stati varati provvedimenti di delega dallo Stato alle regioni e da queste alle province. La normativa vigente nelle varie regioni italiane è sintetizzata in tabella 1.

Nell'ultimo decennio, sono stati presentati vari disegni di legge per promuovere una nuova legge quadro nazionale sulla pesca nelle acque interne, necessaria per (1) tutelare il patrimonio ittico, già compromesso da inquinamenti, prelievi idrici ed alterazioni degli alvei; (2) regolamentare con maggior efficacia le modalità di pesca, in modo che tale attività non interferisca negativamente ma si integri in una sana e corretta gestione delle acque; e (3) coordinare e rendere tra loro omogenee le leggi regionali già in vigore o che dovranno essere emanate. Ad oggi, non è stata ancora approvata alcuna nuova legge in merito.

A livello regionale/provinciale, le normative di

Tab. 1 -Continua.  
Tab. 1 - Continued.

Regione	Normativa	Testo
Toscana	L.R. 7/2005, Articolo 6	"È vietata la pesca del gambero italoico, del gobione, dello scazzone, del ghiozzo, dello spinarello, del cobite e del nono."
Trentino - Alto Adige: Provincia Autonoma di Bolzano	L.P. 28/1978, Decreto Presidente della Provincia 19/2001 Regolamento relativo alla pesca, Allegato A: Elenco delle specie protette	Il gambero di torrente <i>Austropotamobius pallipes italicus</i> e il gambero di fiume <i>Astacus astacus</i> sono specie protette durante tutto l'anno.
Trentino - Alto Adige: Provincia Autonoma di Trento	Decreto del Presidente della Provincia 31 dicembre 2004, n. 20-30/Leg Modifica del decreto del Presidente della Giunta provinciale 3 dicembre 1979 n. 22-18/Legisl. (Regolamento di esecuzione della legge provinciale 12 dicembre 1978, n. 60 recante "Norme per l'esercizio della pesca nella provincia di Trento") Allegato C: Misure e divieti	Per il gambero d'acqua dolce <i>Austropotamobius pallipes italicus</i> è previsto il divieto di pesca in acque stagnanti dal 1° aprile al 30 giugno; la misura minima di cattura è di 7 cm.
Umbria	L.R. 44/1998, Regolamento regionale 5/2001.	"Su tutto il territorio regionale vige il divieto assoluto di pesca alle seguenti specie: a) gambero di fiume italiano ( <i>Austropotamobius pallipes italicus</i> );..."
Valle d'Aosta	Calendario Ittico 2007, Articolo 12	"È vietata la pesca del gambero, degli anfibii e dello scazzone."
Veneto	L.R. 19/1998, Articoli 13-14	"Le lunghezze minime dei pesci per esercitare la pesca, la compravendita, la detenzione e lo smercio nei pubblici esercizi sono le seguenti:...n) gambero di fiume <i>Austropotamobius pallipes italicus</i> : cm 10;..." (articolo 13). "Al fine di consentire uniformemente la corretta coltivazione delle acque, finalizzata in particolare alla salvaguardia e alla tutela delle epoche di riproduzione ittica, la pesca è vietata nei seguenti periodi rispettivamente per:.....g) Gambero di fiume dal 1° ottobre al 30 giugno;..." (articolo 14).
Veneto: Belluno	Regolamento per l'esercizio della pesca nelle acque pubbliche interne della provincia di Belluno 2007, Articolo 11	"...3) È vietata la pesca del gambero di fiume, del barbo canino e della lampreda padana."
Veneto: Verona	Regolamento per l'esercizio della pesca e dell'acquacoltura nelle acque interne della provincia, ad esclusione del Lago di Garda. Deliberazione del Consiglio Provinciale 16/2000, Articolo 14	"...2) La pesca e la detenzione delle seguenti specie è sempre vietata: ... gambero di fiume ( <i>Austropotamobius pallipes italicus</i> ); ...".

pesca, oltre a proteggere le specie autoctone, consentono eventualmente la pesca delle specie alloctone. Ad esempio, nel Regolamento di pesca dilettantistica 2008 della Provincia di Como è vietato catturare il gambero di fiume autoctono, *A. pallipes*, mentre è consentita la cattura dei gamberi esotici, come la specie *O. limosus*, ampiamente diffusa nel lago di Lugano; nel Regolamento di attuazione della L.R. 7/2005 in Toscana, l'articolo 5, comma 3b recita: "Sono consentite senza limiti di tempo, fuorché nelle acque a salmonidi: ... b) la pesca con la canna all'anguilla, al pesce gatto, al siluro e ai gamberi...".

#### 4. INTERVENTI DI GESTIONE

Gli interventi tesi alla gestione dei gamberi di acqua dolce dovranno focalizzarsi intorno alla realizzazione di due obiettivi complementari. Il primo obiettivo è la conservazione delle popolazioni di gamberi autoctoni e della loro diversità genetica, a cui si associa, come secondo obiettivo, il contenimento delle popolazioni invasive di gamberi alloctoni. Negli ultimi anni, si sono intraprese in Italia alcune iniziative volte alla conservazione dei gamberi autoctoni o al ripristino delle popolazioni estinte. Il periodo contenuto in cui questi interventi si sono potuti effettuare rende purtroppo difficile ogni possibile valutazione del loro successo. Nonostante queste limitazioni, tali iniziative hanno avuto il merito di sviluppare una metodologia comune di intervento, che comprende: (a) il monitoraggio ambientale per l'individuazione dei corsi d'acqua idonei al ripopolamento o alla reintroduzione, (b) l'allestimento di allevamenti in grado di produrre novellame sufficiente alla semina della specie, (c) la scelta di riproduttori attraverso analisi genetiche e (d) interventi didattici e divulgativi per sensibilizzare il largo pubblico ai problemi della conservazione della fauna astacicola.

Un esempio di intervento di gestione di questo tipo è il "Progetto di protezione di *A. pallipes* complex in Alto Adige" che è nato nel 2002 dalla collaborazione tra vari enti ed uffici della Provincia Autonoma di Bolzano (Ufficio Caccia e Pesca, Laboratorio Biologico Provinciale di Laves, Ufficio Ecologia del Paesaggio, Ufficio Sistemazione Bacini Montani, Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale di Laimburg e Museo di Scienze Naturali di Bolzano) e l'Università di Innsbruck. Da segnalare nell'ambito del progetto l'azione di divulgazione scientifica e sensibilizzazione del pubblico operata dal Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige di Bolzano tramite una mostra itinerante sui gamberi d'acqua dolce allestita tra il 2005 e il 2007 in 9 sedi in Trentino Alto Adige. La mostra, composta da acquari con le sette specie di gamberi d'acqua dolce presenti in Italia, pannelli con disegni esplicativi e testi, video sulla biologia dei gamberi e una vasca tattile, è stata visitata da oltre 21.000 persone. Inoltre, in occasione della mostra, giornali, radio e televisioni locali hanno trattato le problematiche della conservazione della fauna astacicola facendo opera di sensibilizzazione a un largo pubblico.

#### 5. CONCLUSIONI

È evidente che gli interventi volti alla conservazione dei gamberi indigeni italiani si potranno sviluppare solo attraverso azioni ad ampio spettro, che dovranno riguardare

la gestione dei corpi idrici nel loro complesso per assicurare il mantenimento e il ripristino, ove necessario, dell'habitat naturale e la riduzione degli stress ambientali, inclusi quelli prodotti dalle specie alloctone. Interventi di reintroduzione e di ripopolamento delle popolazioni di gamberi non potranno prescindere dalla conoscenza dettagliata, in primo luogo, dell'ecologia delle aree dove è previsto l'intervento e, in secondo luogo, della biologia delle popolazioni oggetto di tale intervento. In particolare, vista la complessa struttura genetica di *A. pallipes* in Italia, le operazioni di ripopolamento dovranno essere precedute dalla verifica della linea evolutiva presente nella zona in cui si intende intervenire. L'immissione, infatti, di popolazioni appartenenti a linee evolutive diverse può comportare la perdita, a lungo termine, dell'identità genetica della popolazione e, a breve termine, il fallimento degli interventi e lo spreco delle risorse economiche allocate.

Gli interventi gestionali dovranno essere ovviamente affiancati dall'implementazione del quadro normativo, che potrà far riferimento alle conoscenze relative alla biologia e all'ecologia delle specie che si stanno accumulando da parte dei numerosi gruppi di ricerca attivi in Italia. Solo attraverso un interscambio costante e costruttivo tra gestione e ricerca scientifica si potranno infatti affrontare e risolvere le situazioni di maggiore criticità. Infine, particolare attenzione dovrà essere rivolta ad informare, educare e sensibilizzare i non addetti ai lavori, in quanto l'eventuale successo delle iniziative intraprese potrà essere assicurato solo dal sostegno costante del largo pubblico.

#### RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo tutti coloro che hanno fornito dati e segnalazioni sulla distribuzione dei gamberi d'acqua dolce in Italia per la loro disponibilità e collaborazione.

#### BIBLIOGRAFIA

- Alderman D.J., 1996 - Extension géographique des maladies bactériennes et fongiques des crustacés. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties*, 15: 603-632.
- Anda P., del Pozo J.S., Díaz Garcá J.M., Escudero R., Garcá Peña F.J., López Velasco M.C., Sellek R.E., Jiménez Chillarón M.R., Sánchez Serrano L.P. & Martínez Navarro J.F., 2001 - Waterborne outbreak of Tularemia associated with crayfish fishing. *Emerging Infectious Diseases*, 7: 575-582.
- Aquiloni L., 2008 - *Reproductive biology of the North-American crayfish Procambarus clarkii: ethological aspects to manage invasive populations*. PhD Thesis. University of Florence, Italy.
- Barbaresi S., Tricarico E. & Gherardi F., 2004b. Factors inducing the intense burrowing activity by the red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*, an invasive species. *Naturwissenschaften*, 91: 342-345.
- Barbaresi S., Tricarico E., Santini, G. & Gherardi F., 2004a - Ranging behaviour of the invasive crayfish, *Procambarus clarkii*. *J. Nat. Hist.*, 38: 2821-2832.
- Baric S., Höllrigl A., Füreder L., & Dalla Via J., 2005 - Mitochondrial and microsatellite DNA analyses of *Austropotamobius pallipes* populations in South Tyrol (Italy) and Tyrol (Au-

- stria). *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 376-377: 599-612.
- Bertocchi S., Brusconi S., Gherardi F., Bucciatti A. & Scalici M., 2008a - Morphometrical characterization of the *Austropotamobius pallipes* complex. *J. Nat. Hist.*, 42: 2063-2077.
- Bertocchi S., Brusconi S., Gherardi F., Grandjean F. & Souty-Grosset C., 2008b - Genetic variability in the threatened crayfish *Austropotamobius italicus*: implications for its management. *Fund. Appl. Limnol.* 173: 153-164.
- Capurro M., Galli L., Mori M., Salvidio S. & Arillo A., 2007 - The signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852) (Crustacea: Decapoda: Astacidae), in the Brugneto Lake (Liguria, NW Italy). The beginning of the invasion of the River Po watershed? *Aq. Inv.*, 2: 17-24.
- Cataudella R., Puillandre N. & Grandjean F., 2006 - Genetic analysis for conservation of *Austropotamobius italicus* populations in Marches region (central Italy). *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 380-381: 991-1000.
- Confortini I. & Natali M., 1995 - Presenza del gambero americano *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817), in alcuni corsi d'acqua della pianura veronese (Crustacea, Decapoda, Cambaridae). *Annuario Museo Civico di Rovereto, Sezione Archeologia, Storia, Scienze Naturali, Rovereto*, Vol. 10: 399-404.
- Chiesa S., Scalici M. & Gibertini G., 2006 - Occurrence of allochthonous freshwater crayfishes in Latium (Central Italy). *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 380-381: 883-902.
- D'Angelo S. & Lo Valvo M., 2003 - On the presence of the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* in Sicily. *Naturalista Siciliano*, 27: 325-327.
- Delmastro G.B., 1992a - Sull'acclimatazione del gambero della Louisiana *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) nelle acque dolci italiane (Crustacea Decapoda Cambaridae). *Pianura - Supplemento di Provincia Nuova*, N. 4/1992: 5-10.
- Delmastro G.B., 1992b - Il gambero americano *Orconectes limosus* (Rafinesque), un nuovo Decapode nearctico nelle acque dolci del Nord Italia (Crustacea Decapoda Cambaridae). *Natura Bresciana*, 27: 171-174.
- De Luise G., 2006 - *I crostacei decapodi d'acqua dolce in Friuli Venezia Giulia. Recenti acquisizioni sul comportamento e sulla distribuzione nelle acque dolci della Regione. Venti anni di studi e ricerche*. Ente Tutela Pesca - Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, 94 pp.
- Dörr A.J.M., La Porta G., Pedicillo G. & Lorenzoni M. 2006 - Biology of *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) in Lake Trasimeno. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 380-381: 1155-1168.
- Fea G., Nardi P. A., Ghia D., Spairani M., Manenti R., Rossi S., Moroni M. & Bernini F., 2006 - Dati preliminari sulla distribuzione in Lombardia dei gamberi d'acqua dolce autoctoni e alloctoni. *Atti Società Italiana di Scienze Naturali - Museo Civico di Storia Naturale di Milano* 147: 201-210.
- Fratini S., Zaccara S., Barbaresi S., Grandjean F., Souty-Grosset C., Crosa G. & Gherardi F., 2005 - Phylogeography of the threatened crayfish (genus *Austropotamobius*) in Italy: implications for its taxonomic and conservation. *Heredity* 94: 108-118.
- Füreder L., 2007 - Artenschutzprojekt Südtiroler Bachkrebs (Decapoda Astacidae: *Austropotamobius pallipes*). *Gredleriana*, Vol. 7 - Naturmuseum Südtirol, Bozen: 155-170.
- Füreder L., Oberkofler B., Hanel R. & Machino Y. 2002 - Freshwater crayfish in South Tyrol (Italy): distribution and protection measures of endangered *Austropotamobius pallipes*. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 367: 611-650.
- Gherardi F., 2006 - Crayfish invading Europe: the case study of *Procambarus clarkii*. *Mar. Fresh. Behav. Physiol.*, 39: 175-191.
- Gherardi F., 2007 - Understanding the impact of invasive crayfish. In: Gherardi F. (eds), *Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats*. Invading Nature: Springer Series in Invasion Ecology, Springer, Dordrecht, The Netherlands: 507-542.
- Gherardi F. & Acquistapace P., 2007 - Invasive crayfish in Europe: the impact of *Procambarus clarkii* on the littoral community of a Mediterranean lake. *Freshwat. Biol.*, 52: 1249-1259.
- Gherardi F., Baldaccini G.N., Barbaresi S., Ercolini P., De Luise G., Mazzoni D. & Mori M. 1999b - The situation in Italy. In: Gherardi F. & Holdich D.M. (eds.), *Crayfish in Europe as alien species. How to make the best of a bad situation?* A.A. Balkema, Rotterdam: 107-128.
- Gherardi F. & Barbaresi S., 2007 - Feeding preferences of the invasive crayfish *Procambarus clarkii*. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 385: 7-20.
- Gherardi F., Barbaresi S. & Salvi G., 2000 - Spatial and temporal patterns in the movement of *Procambarus clarkii*, an invasive crayfish. *Aq. Sci.*, 62: 179-193.
- Gherardi F., Barbaresi S., Vaselli O. & Bencini A., 2002 - A comparison of trace metal accumulation in indigenous and alien freshwater macro-decapods. *Mar. Fresh. Behav. Physiol.*, 35: 179-188.
- Gherardi F., Raddi A., Barbaresi S. & Salvi G., 1999a - Life history patterns of the red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*, in an irrigation ditch in Tuscany. In: von Vaupel Klein C.J. & Schram F.R. (eds.), *The biodiversity crisis and Crustacea*, A.A. Balkema, Rotterdam: 99-108.
- Gherardi F., Renai B. & Corti C., 2001 - Crayfish predation on tadpoles: a comparison between a native (*Austropotamobius pallipes*) and an alien species (*Procambarus clarkii*). *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 361: 659-668.
- Ghia D., Nardi P.A., Negri A., Bernini F., Bonari A., Fea G. & Spairani M. 2006 - Syntopy of *A. pallipes* and *A. italicus*: genetic and morphometrical identification. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 380-381: 1001-1018.
- Holdich D.M., 2002 - Distribution of crayfish in Europe and some adjoining countries. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 367: 785-792.
- Holdich D.M., Haffner P., Noël P., Carral J., Füreder L., Gherardi F., Machino Y., Madec J., Pöckl M., Smietana P., Taugbøl T. & Vigneux E., 2006 - Species files. In: Souty-Grosset C., Holdich D.M., Noël P.Y., Reynolds J.D. & Haffner P. (eds), *Atlas of Crayfish in Europe. Muséum national d'Histoire naturelle* (Patrimoines naturels, 64), Paris: 50-129.
- Machino Y., 1997 - Présence de l'écrevisse de Californie (*Pacifastacus leniusculus*) en Italie. *L'Astaciculture de France*, 52: 2-5.
- Machino Y. & Füreder L., 2005 - How to find a stone crayfish *Austropotamobius torrentium* (Schrank, 1803): a biogeographic study in Europe. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 376-377: 507-517.
- Manganelli G., Favilli L. & Fiorentino V., 2006 - Taxonomy and nomenclature of Italian white-clawed crayfish. *Crustaceana*, 79: 633-640.
- Moro G. A., 2007 - Il gambero della Louisiana avanza in Friuli Venezia Giulia. Pesca e Ambiente - Notiziario d'informazione dell'Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia. Dicembre 2007, 7 pp.
- Nardi P.A., Bernini F., Bo T., Bonari A., Fea G., Ghia D., Negri A., Mazzetti E., Rossi S. & Spairani M., 2005 - Status of *Austropotamobius pallipes* complex in the watercourses of the Alessandria province (N-W Italy). *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 376-377: 585-598.
- Ninni A.P., 1865 - Sulla mortalità dei gamberi (*Astacus fluviatilis*,

- L) nel Veneto e più particolarmente nella provincia trevigiana. *Atti Ist. Veneto Sci., Let. Arti* 10: 5-12.
- Nonnis Marzano F., Scalici M., Chiesa S., Gherardi F., Piccinini A. & Gibertini G., 2009 - The first record of the marbled crayfish adds further threats to fresh waters in Italy. *Aquatic Inv.*, 4: 401-404.
- Paglianti A. & Gherardi F., 2004 - Combined effects of temperature and diet on growth and survival of YOY crayfish: a comparison between indigenous and invasive species. *J. Crust. Biol.*, 24: 140-148.
- Pagotto N., 1996 - Correlazione tra peso e lunghezza in *Astacus astacus* L. (Crustacea, Decapoda) della popolazione del Lago di S. Anna (Belluno). *Lavori Soc. Ven. Sc. Nat.*, 21: 109-110.
- Paolucci M., Liberato C., Di Cristo C. & Di Cosmo A., 2004 - Freshwater crayfish populations in the district of Benevento (Campania Region, Italy): distribution and analysis of genetic structure. *Freshwat. Crayfish*, 14: 121-128.
- Renai B. & Gherardi F., 2004 - Predatory efficiency of crayfish: comparison between indigenous and non-indigenous species. *Biol. Inv.*, 6: 89-99.
- Salvidio S., Mori M., Lattes A., Galli L. & Arillo A., 2002 - The freshwater crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) in Liguria, NW Italy: implications for management at the regional level. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 367: 663-670.
- Santucci F., Iaconelli M., Andreani P., Cianchi R., Nascetti G. & Bullini L., 1997 - Allozyme diversity of European freshwater crayfish of the genus *Austropotamobius*. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 347: 663-676.
- Scalici M., Chiesa S., Gherardi F., Ruffini M., Gibertini G. & Nonnis Marzano F., 2009. The new alien threat for the Italian continental waters from the crayfish gang: the turn of the invasive yabby *Cherax destructor* Clark, 1936. *Hydrobiologia*, 632: 341-345.
- Scalici M. & Gherardi F., 2007 - Structure and dynamics of an invasive population of the red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) in a Mediterranean wetland. *Hydrobiologia* 583: 309-319.
- Scalici M. & Gibertini G., 2005 - Can *Austropotamobius italicus meridionalis* be used as a monitoring instrument in central Italy? Preliminary observations. *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, 376-377: 613-625.
- Tricarico E., Bertocchi S., Brusconi S., Casalone E., Gherardi F., Giorgi G., Mastromei G. & Parisi G., 2008. Depuration of microcystin-LR from the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* with assessment of food quality. *Aquaculture*, 285: 90-95.
- Vinciguerra D., 1899. I gamberi d'acqua dolce in Italia. *Annali di Agricoltura*, 219: 1-25.
- Zaccara S., Stefani F. & Crosa G., 2005 - Diversity of mitochondrial DNA of the endangered white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes*) in the Po River catchment. *Freshwat. Biol.*, 50: 1262-1272.
- Zaccara S., Stefani F., Galli P., Nardi P.A. & Crosa G., 2004 - Taxonomic implications in conservation management of white-clawed crayfish (*Austropotamobius pallipes*) (Decapoda, Astacidae) in Northern Italy. *Biol. Cons.*, 120: 1-10.