

ASSOCIAZIONE NATURALISTICA PIEMONTESE

Rivista Piemontese di Storia Naturale

Volume XXXVIII - Anno 2017

ANP

Museo Civico F. Eusebio - Alba
Museo Civico Craveri di Storia Naturale - Bra
Museo Civico di Storia Naturale - Carmagnola

ASSOCIAZIONE NATURALISTICA PIEMONTESE

Rivista Piemontese di Storia Naturale

Volume XXXVIII - Anno 2017

ANP

Museo Civico F. Eusebio - Alba
Museo Civico Craveri di Storia Naturale - Bra
Museo Civico di Storia Naturale - Carmagnola

GIOVANNI B. DELMASTRO*

Il gambero della Louisiana *Procambarus clarkii*
(Girard, 1852) in Piemonte: nuove osservazioni
su distribuzione, biologia, impatto e utilizzo
(Crustacea: Decapoda: Cambaridae)

ABSTRACT - *The Red swamp crayfish Procambarus clarkii* (Girard, 1852) in Piedmont (Italy): new remarks about distribution, biology, impact and use (Crustacea: Decapoda: Cambaridae).

The Red swamp crayfish was introduced to the natural environment in the plain south of Turin in 1985; from that year onwards this species has invaded a large part of the whole Piedmont plain, along with a few isolated records regarding peripheral hilly or pre-alpine areas. This crayfish is currently found in all eight provinces of the regional territory, with fluctuating frequencies from one to another. The altitude limits of its distribution are comprised between 80 and 410 m above sea level. It has gradually and spontaneously invaded a large area thanks to its behavioural flexibility and high colonizer ability whereas only few cases of introductions made by man are known. *P. clarkii* was recorded in a wide range of aquatic habitats; a slight preference for stagnant water (56%: lakes and ponds, both natural and artificial, rice fields, marshes, peat-bogs) compared to running water (44%: canals, rivers and streams of different flow rate, spring waters and irrigation ditches) was noticed. This species adjusts itself to very bad ecological quality as well; specimens living in lakes prefer shallow waters close to the coastline. The sex-ratio of specimens collected in different localities and habitats was investigated: among young specimens equal numbers among sexes was observed whereas males were clearly more numerous in adult specimens. *P. clarkii* is active from March until November, with a peak in late spring and summer whereas it remains inactive in winter (months of December, January and February). Adult male specimens are heavier than females. Females carrying eggs or young are very difficult to find: a few specimens were observed of total length between 82 to 124 mm and carrying from a few to about 500 eggs or young. Several cases of anomaly and teratology, mainly concerning the chelae, are here reported and illustrated. Some typical and uncommon aspects of Red swamp crayfish behaviour in the wide study area were documented and reported in this paper, as were its burrowing ac-

* Museo Civico di Storia Naturale, Cascina Vigna, Via S. Francesco di Sales, 188, I - 10022 Carmagnola (TO). e-mail: gbdelmastro@gmail.com

tivity and the capability to move out of water, both supported by single or large groups formed by several hundreds of specimens. *P. clarkii* is eaten by many Vertebrate species both native and introduced (11 fish, 1 aquatic reptile, 10 bird and 2 mammal species), however it is presumable that this list is widely incomplete. A case of cannibalism is here reported. In Piedmont this crayfish is not reared as bait for man and it is not present in the markets of wider distribution; small quantities are occasionally available at smaller points of sale or are caught by sport-fishermen. Infrequently the Red swamp crayfish is employed in the fanciful preparation of some hot and cold dishes, but human consumption is very local and restricted, even posing possible serious problems to human health by assuming heavy metals or very dangerous toxins (microcystins). Moreover, this species is suspected of having supported a very recent case of Crayfish Plague prevalent on the native White-clawed crayfish *Austropotamobius pallipes*. Intense burrowing activity gave rise to severe change to both agricultural fields and natural ecosystems, and consequently economic loss for their restoration. This crustacean has frequently invaded wetland areas of great natural value, where it has caused wide ecological imbalances and more specific negative effects toward some elements of the biocenosis, such as aquatic plants and amphibians, sometimes represented by species formerly seriously endangered. According to the methods currently known about the management of unwanted crayfish species, we can oppose their diffusion into new water bodies, reduce the population density with impact mitigation and in general terms control their presence. On the contrary, it seems almost impossible to obtain the complete eradication of the Red swamp crayfish, particularly considering the size of the Piedmont region. Possible interventions of control and reduction of this species could be planned only to interesting and well circumscribed habitats and thus we can reasonably expect that these actions will be difficult and expensive in comparison to merely transitory gains. The control and management of this crustacean represents a case of high complexity; the first experimental attempts to reduce the population living in Candia Lake Natural Park of the in central Piedmont gave very scarce results and seem to be a confirmation of the great difficulty to manage *P. clarkii*, one of the worse invasive alien species (IAS).

KEY WORDS - *Procambarus (Scapulicambarus) clarkii*, alien species, NW Italy, natural history, benefices, negative effects, management.

RIASSUNTO - Dal 1985, anno in cui il gambero della Louisiana venne liberato in natura nella pianura a Sud di Torino, la specie ha invaso gran parte del territorio pianeggiante della Regione Piemonte, con sporadiche segnalazioni relative ad aree marginali collinari, prealpine e sul fondo valle di settori alpini. Attualmente il crostaceo compare in tutte le otto province piemontesi, con frequenze di segnala-

zione diverse da una provincia all'altra e con limiti altitudinali compresi tra 80 m e 410 m s. l. m. Sembrerebbe che la progressiva diffusione del gambero nel territorio regionale si sia realizzata in modo spontaneo, grazie alla sua elevata plasticità ed alle sue grandi capacità colonizzatrici, solo con pochi e documentati casi di introduzione in nuove località da parte dell'uomo. *P. clarkii* è stato rinvenuto in una ampia gamma di ambienti acquatici: si è riscontrata una lieve preferenza (56%) per quelli lenticì (laghi e stagni, artificiali e naturali, risaie, paludi e torbiere) rispetto alle acque correnti (44%), rappresentate da corsi d'acqua artificiali e naturali di varia portata, risorgive e fossi irrigui. Nelle acque lacustri il crostaceo frequenta i bassi fondali della zona litoranea, ed è in grado di prosperare anche in acque con pessima qualità ambientale. In base ai conteggi realizzati in alcune località e differenti biotopi è stata riscontrata una parità dei sessi tra gli esemplari giovani, mentre, negli adulti, la sex-ratio è risultata nettamente sbilanciata in favore dei soggetti maschi. *P. clarkii* risulta in attività da marzo fino a novembre, mostrando un picco nella stagione tardo primaverile ed estiva; invece la stagione invernale (mesi di dicembre, gennaio e febbraio) corrisponde al periodo di maggiore quiescenza. Nell'età adulta i maschi risultano più pesanti delle femmine. Durante l'attività di ricerca sul campo l'incontro con femmine riproduttive si è verificato solo in rare occasioni: questi soggetti avevano lunghezza totale compresa tra 82 e 124 mm e mostravano un numero molto variabile di uova o neonati, da pochi esemplari a 500 circa. Sono state osservate ed illustrate svariate anomalie e teratologie, soprattutto a carico delle chele. Nel territorio indagato sono stati ripetutamente documentati alcuni caratteristici ed insoliti aspetti del suo comportamento, come la capacità di spostarsi in ambiente terrestre, sia da parte di individui isolati che in gruppi molto numerosi, e l'abitudine di scavare tane e profonde gallerie. *P. clarkii* è predato da numerose specie di vertebrati, sia autoctone che introdotte, e per alcune di esse rappresenta una importante risorsa alimentare: nel territorio considerato viene predato da 11 specie ittiche, 1 rettile acquatico, 10 uccelli e 2 mammiferi, ma si presume che questo elenco sia ancora ampiamente incompleto. Viene segnalato un caso di cannibalismo. In Piemonte non viene allevato e non si trova nei punti commerciali della grande distribuzione; piccoli quantitativi vengono commercializzati localmente o sono pescati a livello amatoriale, per cui solo sporadicamente il crostaceo è impiegato nella fantasiosa preparazione di alcuni piatti, ma il consumo umano è molto limitato e circoscritto ad alcune aree, anche per il concreto rischio di assumere metalli pesanti e pericolose tossine microalgali. Il decapode è sospettato di aver favorito l'insorgenza di un grave e recente episodio di peste del gambero a carico della specie nativa gambero di fiume *Austropotamobius pallipes*. La sua intensa attività di scavo ha causato sensibili modificazioni degli ambienti acquatici e danni economici per il loro ripristino. In molti casi il gambero si è insediato in zone umide di notevole interesse naturalistico, producendo sia generalizzati e gravi squilibri ecosistemici sia effetti negativi su alcune componenti della biocenosi, come le macrofite acquatiche e gli anfibi, in alcuni casi rappresentati da specie già gravemente minacciate. Adottando i metodi

attualmente noti sulla gestione dei gamberi indesiderati si potrebbe contrastare la diffusione in nuovi corpi idrici, ridurre la densità delle popolazioni mitigandone l'impatto e più in generale controllarne la presenza ma, molto realisticamente, sappiamo come risulti pressoché impossibile ottenere la totale eradicazione dal territorio, a maggior ragione se esso è vasto come l'area regionale oggi colonizzata dal gambero della Louisiana. Possibili interventi di questo tipo andrebbero quindi mirati a zone circoscritte e di particolare pregio naturalistico, anche se si può facilmente ipotizzare che tali azioni di lotta richiederebbero un gravoso impegno sotto l'aspetto organizzativo e finanziario a fronte di benefici solo temporanei. Il complesso caso della gestione di questa specie esotica invasiva (IAS), considerata tra le peggiori esistenti, appare certamente di ardua soluzione e la scarsa efficacia degli interventi di contenimento recentemente sperimentati nel Parco provinciale del Lago di Candia sembrano confermare questa difficoltà.

INTRODUZIONE

Il Gambero della Louisiana *Procambarus* (*Scapulicambarus*) *clarkii* (Girard, 1852) è un crostaceo neartico la cui distribuzione originale si estende dal Messico settentrionale alla Florida e, verso Nord, raggiunge gli stati dell'Ohio ed Illinois meridionale (Hobbs, 1989); questo gambero è stato ampiamente introdotto in altre regioni degli Stati Uniti ed America centro-meridionale, come nelle acque continentali dell'Africa, Asia, Europa ed Oceania (Mancini, 1986; Welcomme, 1988; Hobbs, 1989; Souty-Grosset *et al.*, 2006). Nel continente europeo comparve per la prima volta nel 1973, quando venne legalmente introdotto nella Spagna meridionale mediante una partita di soggetti originari della Louisiana ed appartenenti alle specie *Procambarus clarkii* e *Procambarus zonangulus*, quest'ultimo in misura nettamente inferiore, intorno al 10% dell'intero quantitativo. Mentre il secondo non sopravvisse, *P. clarkii* si adattò perfettamente al nuovo ambiente d'introduzione e nell'arco di un decennio divenne una specie di una certa rilevanza economica (Souty-Grosset *et al.*, 2006). Negli anni settanta ed ottanta, anche grazie al successo commerciale ottenuto in Spagna, il gambero venne ulteriormente introdotto, spesso illegalmente, nel resto della Penisola Iberica ed in altri stati dell'Europa Occidentale, primi fra tutti la Francia e l'Italia (Souty-Grosset *et al.*, 2006). All'inizio degli anni '90 del secolo scorso proprio in Piemonte venne segnalata la prima popolazione riproduttiva documentata sul territorio italiano (Delmastro, 1992, 1994, 2000); da allora questo crostaceo si è diffuso nella quasi totalità delle regioni d'Italia (Morpurgo *et al.*, 2010), comprese le nostre due più grandi isole (D'Angelo & Lo Valvo, 2003; D'Angelo *et al.*, 2008; Orrù *et al.*, 2009). Al-

cune peculiarità biologiche della specie, quali la possibilità di adattarsi a condizioni ambientali estreme, l'elevata capacità di diffusione attiva anche grazie ad abitudini di vita anfibia, la resistenza a malattie, l'alimentazione generalista, la plasticità nel ciclo biologico con maturità precoce, alta fecondità e rapido accrescimento, hanno predisposto questo crostaceo dulcacquicolo a diventare una specie facilmente allevabile in molti continenti (Huner & Lindqvist, 1995), ma anche, purtroppo, un tipico taxon invasivo ed un caso di studio particolarmente interessante (Gherardi & Barbaresi, 2001). Anche nel contesto di questo stimolante panorama, che offre notevoli aspetti di carattere gestionale, ho effettuato numerose e continue osservazioni sui nuovi territori colonizzati dal crostaceo, su alcuni aspetti della sua biologia, sugli effetti determinati dalla sua presenza nei confronti dell'ambiente e di numerose specie acquatiche autoctone. Questo lavoro rappresenta quindi un ampio aggiornamento sulla storia naturale del gambero della Louisiana in Piemonte, a distanza di un trentennio dalla prima introduzione nella nostra regione ed una quindicina di anni dopo una prima indagine pubblicata su questa stessa rivista (Delmastro, 1999).

MATERIALI E METODI

Area di studio

Il territorio qui preso in considerazione è quello del Piemonte, ripartito nei suoi attuali otto distretti amministrativi provinciali (Alessandria, Asti, Biella, Cuneo, Novara, Torino, Vercelli, Verbano Cusio Ossola); si tratta di un'area di 25.401,85 km², incastonata tra la Liguria a Sud, la Francia per un ampio tratto ad Ovest, la Valle d'Aosta a NW, la Svizzera ancora a settentrione, Lombardia e per pochi chilometri di confine l'Emilia a SE. Nei 1202 comuni che costituiscono la regione vivono 4.424.467 abitanti, con una densità di 174.2 unità/km². È un'area che per circa la metà della sua superficie risulta montuosa, mentre la rimanente parte è costituita da rilievi collinari (27%), estesi nella sua zona centro-meridionale, e da pianure (restante 23%), che costituiscono una fascia che la attraversa seguendo prevalentemente il corso del fiume Po, con direzione Sud-Nord nella porzione occidentale del Piemonte, ed Est-Ovest in quella orientale; lembi di pianura si trovano anche nel basso biellese, vercellese, novarese ed alessandrino centro-settentrionale. La regione Piemonte include buona parte del bacino idrografico padano più occidentale, che comprende anche tutta la Valle d'Aosta, il Canton Ticino in Svizzera ed il versante ligure settentrionale.

In questa parte introduttiva non intendo dilungarmi oltre nella descrizione delle caratteristiche fisiche, climatiche e vegetazionali del Piemonte, che pure risultano così importanti per l'insediamento della fauna, ma rimando ad altri lavori che si sono occupati di introdurre questi argomenti, come Andreone & Sindaco (1999) e soprattutto Mingozzi *et al.* (1988). Risulta inoltre molto interessante il contributo di De Biaggi *et al.* (1990) che suddividono la regione Piemonte in 38 settori eco-geografici, e per ognuno di essi tracciano una sintesi sui confini geografici e sulle principali caratteristiche climatiche, litologiche, vegetazionali e zoologiche. Gli ambienti della direttiva "Habitat" sono poi descritti da Sindaco *et al.* (2003), il clima da Cagnazzi *et al.* (1998), la vegetazione da Siniscalco & Bouvet (2010), copertura e tipologia delle foreste regionali da IPLA (1981), mentre alcuni aspetti pedologici sono considerati da IPLA (1982). Specificatamente a riguardo di tutti gli ambienti acquatici regionali ricordo i lavori di De Biaggi *et al.* (1987) e del Gruppo di lavoro sulle zone umide del Piemonte (2011); i laghi sono presi in considerazione da Regione Piemonte (2003), mentre dati idrologici delle acque correnti sono reperibili in Regione Piemonte (1992).

Nella compilazione della cartina di distribuzione sono state considerate diverse segnalazioni, sia bibliografiche che inedite, relative ai territori confinanti con il Piemonte orientale, compresi nelle province lombarde di Milano, Pavia e Varese, e pochi altri siti relativi a quelle di Como e Monza e Brianza, che possono evidenziare i probabili legami e le dinamiche esistenti tra le popolazioni del Piemonte orientale e quelle del bacino padano medio, mentre le località di raccolta sono particolarmente concentrate nella fascia pianiziale del Po a Sud di Torino, anche perché in quest'area sono state realizzate le ricerche più frequenti ed approfondite.

Ricerca della specie in natura

La presenza di *P. clarkii* è stata rilevata con i seguenti metodi di pesca e osservazione che, in linea generale e con poche eccezioni, possono essere utilizzati in vari periodi dell'anno, escludendo i mesi più freddi della stagione invernale, nei quali la specie risulta meno attiva.

A) Nasse. In questa ricerca è risultato il metodo di raccolta migliore e più frequentemente utilizzato nell'ampia gamma di ambienti acquatici raggiunti dal crostaceo. Tra i vari tipi esistenti sono state usate nasse metalliche munite di esca, con maglie di varia misura (mm 5, 7 e 10 di lato).

Questo tipo di pesca non procura catture immediate, ma richiede periodici controlli per verificare l'ingresso dei gamberi nella trappola, che avviene prevalentemente nelle ore notturne, periodo in cui il crostaceo è più attivo; le ispezioni sono state eseguite con cadenza variabile a seconda della stagione, da una ogni due giorni ad una ogni settimana nella stagione più fredda.

- B) Guade. Si tratta di robusti retini, a telaio triangolare o circolare con rete a maglia fine (mm 3 e 5 di lato), con cui sono stati raccolti moltissimi esemplari, soprattutto giovani. Questi strumenti, azionati a mano grazie ad un manico lungo sino a 2 m, possono essere trascinati su fondali con sedimenti fini, meglio se ricoperti da abbondanti depositi organici, come foglie morte e vegetazione demersa, dove i gamberi trovano facile rifugio ed abbondanza di cibo.
- C) Elettropesca. I gamberi sono sensibili al passaggio della corrente elettrica in ambiente acquatico, per cui essi sono stati frequentemente pescati, anche se non facilmente immobilizzati come i pesci, con l'uso dell'elettrostorditore, il metodo di campionamento più utilizzato nei monitoraggi itici.
- D) Altri sistemi di pesca. Sporadicamente sono stati raccolti esemplari di gambero della Louisiana con grosse reti da posta (barracuda, tremaglio) o di movimento (strascico), facendo inoltre ricorso alla pesca con fascine o con la lenza (vedasi il capitolo "Pesca").
- E) Osservazione diretta. Con una certa frequenza *P. clarkii* è stato individuato semplicemente a vista, su fondali liberi da anfratti e rifugi, soprattutto a valle di sbarramenti e paratie posizionate sul corso d'acqua. In relazione alle sue abitudini anfibie è stato possibile incontrarlo anche in ambiente terrestre, più o meno in prossimità dei biotopi acquatici. Un certo numero di segnalazioni derivano da immagini scattate in natura da fotografi dilettanti ed escursionisti.
- F) Ricerca notturna con fonte luminosa. Dal momento che *P. clarkii* è più attivo di notte, si sono ottenuti buoni risultati anche concentrando le ricerche in questa fase della giornata, per lo più ispezionando la linea di costa degli ambienti acquatici con la luce artificiale prodotta da una torcia.
- G) Tracce. Una prova indiretta della presenza del crostaceo può essere costituita dai segni della sua intensa attività di scavo, come l'ingresso di gallerie ed altre tipiche forme rinvenibili su sponde e bassi fondali, trattate ed illustrate più avanti (figg. 1, 30, 31, 32, 33). Seppure non sia sempre stato possibile ricondurle con certezza all'azione del gambero, tali tracce sono comunque risultate di una certa utilità, poiché hanno insospettito il ricer-

catore, invitandolo ad intensificare le ricerche sul luogo, sino ad ottenere prove più sicure della effettiva presenza di *P. clarkii*.

- H) Resti di predazione. Non di rado un segno certo della presenza di *P. clarkii* è stato rappresentato dal rinvenimento di inconfondibili sue parti disarticolate, soprattutto chele, secondariamente cefalotoraci, quasi sempre interpretabili quali resti di predazione, ovvero parti del gambero scartate o rigurgitate da una delle numerose specie di vertebrati che se ne cibano (fig. 2). Solo raramente ritrovamenti di questo tipo possono determinare qualche dubbio sulla esatta provenienza della preda, che può subire un trasporto prima dell'abbandono, si presume di raggio ridotto.
- I) Contenuti stomacali. In alcuni casi soggetti sono stati osservati direttamente nel canale alimentare del predatore, generalmente una specie ittica.

Campioni museali

È stata visionata e studiata la collezione di Decapodi dulcacquicoli depositata nel Museo Civico di Storia Naturale di Carmagnola (MCCI), risultata molto utile per il reperimento di dati faunistici e il rilevamento di altri caratteri morfologici della specie in esame. Non sono note altre istituzioni piemontesi che possiedano, o siano attualmente studiabili, campioni regionali di *P. clarkii*.



Fig. 1 - Ingresso di due gallerie scavate da *P. clarkii* sulla sponda dello stagno Mottina.

Tempistica delle osservazioni e raccolta dei dati

Il lavoro sul campo e la raccolta ed elaborazione dei dati che vengono presentati in questo studio sono stati realizzati in un lasso di tempo molto ampio, anche se non continuativo, compreso da agosto 2001 sino a febbraio 2017, pur considerando che la saltuaria attività di ricerca dei primi anni è stata gradualmente intensificata a partire dal 2008. In questo aggiornamento sulla storia naturale di *P. clarkii* nella nostra regione sono anche inserite molte osservazioni di altre persone, spesso supportate da relativa documentazione fotografica e comunque effettuate da conoscenti, professionisti o appassionati di comprovata esperienza: nel loro complesso si tratta di dati molto interessanti che hanno notevolmente arricchito le conoscenze su questa specie esotica ed è doveroso rimarcare l'importanza anche in questa presentazione sulla metodica adottata.

Raccolta dati relativi all'attività stagionale

Il lago Gay-Stroppiana è un bacino artificiale situato in sponda destra del fiume Po: nel lavoro di Delmastro & Balma (2010) sono reperibili ulteriori cenni sulla localizzazione e caratteristiche di questo invaso in cui è stato eseguito un monitoraggio ininterrotto, dal 1 marzo 2009 al 31 maggio 2011. A questo scopo sono state utilizzate 6 nasse in rete metallica (10 x 10



Fig. 2 - Resti di probabile predazione di un maschio adulto presso lo stagno Mottina.

mm) munite di esca, sistemate a rotazione lungo tutto il perimetro del lago, avendo cura di cambiarle di posizione una volta al mese. L'esca attrattiva, costituita da un impasto di pane, farina di mais e scarti di formaggio ed introdotta in ciascuna nassa dentro una calza di nylon, è stata rinnovata ogni 2 settimane. L'ingresso dei crostacei nelle trappole può essere messo in relazione alla solerzia del gambero, che si muove e ricerca attivamente il cibo; viceversa, la mancata cattura degli esemplari va interpretata come una sua scarsa o nulla mobilità, determinata dal fatto che nella stagione più fredda il gambero della Louisiana cade in ibernazione, presumibilmente immobile in anfratti e rifugi dei fondali, più probabilmente della zona litoranea.

Sempre a proposito del diagramma relativo all'attività stagionale del crostaceo, non avendo potuto rilevare sul posto i dati reali sulle temperature dell'aria e dell'acqua, è doveroso un commento relativo al metodo seguito per ricavare le temperature medie mensili, indispensabili per effettuare una efficace comparazione con l'attività della specie. Al fine di disporre di questa serie di dati termici mensili rappresentativi della quota 250 m s.l.m., cioè quella di riferimento (alta pianura piemontese) rispetto all'area di osservazione delle catture del gambero, si sono considerate tre stazioni meteorologiche (Oropa, 1.180 m s.l.m.; Cuneo, 565 m s.l.m.; Torino, 238 m s.l.m.) che hanno operato per un lungo periodo di osservazione comune di 61 anni, dal 1951 al 2011: sui valori delle temperature medie mensili di queste tre stazioni sono stati applicati i gradienti termici verticali, ottenuti dal trattamento dei dati rilevati per mezzo delle 55 stazioni termometriche piemontesi, per le quali è disponibile il periodo di osservazione comune di 50 anni, dal 1921 al 1970 (Regione Piemonte, 1980); si tratta peraltro di una serie di dati molto importante, ampiamente significativa e che non ha uguali rispetto a qualsiasi altra fonte disponibile. L'elaborazione statistica (correlazione lineare tra le temperature e le altitudini) ha portato al valore del gradiente termico medio annuo pari a $-0.54\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, relativamente vicino a quello proposto da Mennella (1967) per la regione alpina di $-0.51\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$.

Misurazioni

La lunghezza totale (LT) di ciascun esemplare è stata misurata con apposito ittiometro approssimato a 0.5 mm, dall'apice del rostro al margine posteriore del ventaglio codale, con uropodi in posizione di riposo (non divaricati) ed escludendo le setole. Il peso è stato misurato, dopo aver asciugato il soggetto con carta assorbente, con una bilancia elettronica precisa al decimo di grammo.

Per le misurazioni correlate al grafico del rapporto peso - lunghezza sono stati utilizzati solamente i soggetti di gambero integri, ossia provvisti di tutte le appendici.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Dimensioni massime

L'esemplare più grande rinvenuto in Piemonte continua a risultare quello segnalato da Delmastro (1999), una femmina raccolta negli stagni presso cascina Italia di Ceresole d'Alba (CN), lunga 140 mm per 82 gr di peso; infatti tra le svariate migliaia di esemplari visionati successivamente da chi scrive, sino a febbraio 2017, non ne sono stati trovati con dimensioni e peso superiori. La lunghezza massima osservata nei soggetti di sesso maschile può invece essere portata dai 118 mm (per 58 gr) (Delmastro, 1999) a 135 mm (pari ad un peso di 72 gr), corrispondente ad un ♂ proveniente dallo stagno Mottina di Ceresole d'Alba.

Distribuzione

Qui di seguito sono riportate tutte le segnalazioni inedite di gambero della Louisiana relative al territorio piemontese ed a quello lombardo limitrofo, suddivise per provincia ed elencate in ordine alfabetico.

Provincia di Alessandria

- **Acqui Terme**, periferia S, fiume Bormida, m 140, estate 2016, A. Candiotto obs. e rif. pers. 25.01.2017.
- **Balzola**, periferia NE, loc. cascine Vallazza-S. Clotilde, canale adduttore di risaia con acque perenni, m 115, 18.08.2010, S. Bovero obs. (e-mail del 27.12.2016). Periferia NW, loc. c.na Nuova, canali di risaia con substrato naturale fangoso, m 119, 18.08.2010, S. Bovero obs. (e-mail del 27.12.2016).
- **Camino**, Pobietto, loc. c. del Pievano, m 125, 03.08.2016, 1 ex. trovato morto da L. Gola (rif. pers. 15.12.2016).
- **Casale M.to**, Terranova, rio Stura, m 100, 12.06.2009, G. B. D. leg. 1 ex. ♀ juv. Presente nel fiume Po e nei corsi d'acqua minori della zona, anni 2015 e 2016, A. Candiotto rif. pers. 25.01.2017.
- **Felizzano**, periferia S, fiume Tanaro, m 92, estate 2016, A. Candiotto obs. alcuni exx. ad. e rif. pers. 25.01.2017. Immediata periferia S, canale Deferrari, m 100, estate 2016, A. Candiotto obs. molti exx. prevalentemente ad. e rif. pers. 25.01.2017.

- **Frassineto Po**, stagno alla sinistra del fiume Sesia, circa 100 m a monte della confluenza nel Po, m 97, 07.06.2016, rinvenuti resti di alcuni soggetti, rimanenza di probabile predazione (L. Gola rif. pers. 15.12.2016).
- **Fresonara**, torrente Orba, tra la derivazione della roggia di Bosco ed il ponte autostradale, m 120, 30.06.2016, A. Candiotto obs. 1 ex. ad. e rif. pers. 25.01.2017.
- **Morano sul Po**, periferia N, loc. cascina Nuova, piccoli canali di risaia con fondo naturale ed in cemento, m 122, 18.08.2010, S. Bovero obs. (e-mail del 27.12.2016).
- **Morano sul Po e Pontestura**, m 120, lanche di Ghiaia Grande, maggio e giugno 2009, alcuni esemplari presi con nasse ed altri trovati morti (A. Bonardi rif. pers. 02.07.2009).
- **Novi Ligure**, periferia E, loc. Bettole, canali “acquedotto Acos Novi L.”, in sponda sinistra Scrivia, m 175, 24.05.2015, A. Candiotto obs. 1 ex. ad. e rif. pers. 25.01.2017.
- **Pontestura**, stagno presso c.na Scarella, m 120, D. Seglie obs. 8-13.07.2014 e rif. pers. 30.11.2016 (visti svariati esemplari, juv. ed ad.).
- **Villanova M.to**, regione Gerbomenzio, c.na Girbellina, molto comune nel canale Magrelli, m 115, 26.10.2009, A. Candiotto obs. (e-mail del 17.11.2009, con fotografia di 1 esemplare).

Provincia di Asti

- **Isola d'Asti**, canale dei Molini, loc. cimitero, m 128, 05.09.2013, G. B. D., rinvenuta chela di un ex. ad. ed osservati ingressi di gallerie e probabili altri segni dell'attività di scavo.
- **Villanova d'Asti**, fossati 500 m a N di Corvegna, m 243, 27.11.2016, dopo evento di piena rinvenuti 5 exx. ad. (G.B.D.).

Provincia di Biella

- **Viverone**, loc. c.na Nuova, lago di Viverone, m 230, 17.08.2007, un ex. ♂ (MCCI), I. Ellena & M. Evangelista leg; sponda del lago, m 230, 10.04.2007, G. Boano fotografò una femmina di *Anas platyrhynchos* intenta a predare un ex. ad. (tab. 3).
- **Lago di Viverone**, estate 2008, m 230, R. Garrone rif. pers. 12.02.2009.

Provincia di Cuneo

- **Caramagna P.te**, loc. c.na Merlino, risorgiva Rivo Caldo, m 246, luglio 2015, rinvenuto un ex. ad. morto (L. Cristiano rif. pers. 24.01.2017). Risorgiva “dell’ottonia”, m 246, luglio 2015, raccolti con guadino vari exx. (L. Cristiano rif. pers. 24.01.2017).

- **Casalgrasso**, cava Monviso, m 239, 22.06.2011, 1 unico ex. ad. sfuggito alla cattura con elettrostorditore, P. Lo Conte et al. obs.; 29.03.2012, 2 exx. ad. presi con lo stesso sistema di pesca, G.B.D., P. Lo Conte e F. Morero obs.
- **Ceresole d'Alba**, c.na Mottina, m 266, trovati resti di esemplari probabilmente predati, 26.09.2009, G.B.D. (fig. 2); diverse centinaia di esemplari, juvv. ed ad., raccolti in occasione di due svuotamenti dello stagno grande, dal 25.11 al 10.12.2008 e dal 17.09 al 09.10.2009, P. Beltrando, G.B.D., L. Sanero et al. leg.; dal 2 al 12.04.2011 presi 11 exx. ad. (8 ♂♂, 3 ♀♀) con nasse (G.B.D. leg.); altri 322 juvv. raccolti con elettrostorditore il 05.11.2015. Stagni adiacenti c.na Italia, dal 20. 09 al 30. 09. 2010, in occasione del prosciugamento di alcuni stagni, raccolti ed ispezionati migliaia di exx. G.B.D., G. Mosso et al., e fotografate gallerie (fig. 32). Fossato presso c.na Vigna, m 268, 14-28.09.2002, 1 ♂ ad., M. Evangelista leg. (MCCI). Stagno C.na Franca, m 273, 06-18.08.2001, G.B.D. leg., con nasse raccolti una sessantina di soggetti ad., (MCCI); 11-17.06.2004, G.B.D. e F. Tomasinelli raccolsero una quindicina di esemplari con nassa. Stagno 250 m a S dell'abitato dei Borretti, m 270, 22.06.2003, G.B.D. e C. Quattrocolo, con reti a strascico raccolti 20 exx. ad. Palermo, presso c.na Rocche, m 280, 13.06.2011, 1 ex. ad. fotografato lungo la strada da G. Cardarelli. Stagni Palermo sud, m 282, 11.06.2013, caso di predazione da parte di svasso (tab. 3).
- **Magliano Alfieri**, lago dei Canapali, m 145, D. Rosso, fotografie del 19.07 e 10.08.2013.
- **Racconigi**, loc. c.na Migliabruna, m 242, primavera 2016, (L. Cristiano rif. pers. 24.01.2017).
- **Savigliano**, Cavallotta, vasca presso c.na Bel Riguardo, m 367, nel mese di giugno 2012 vari esemplari viventi, juv. ed ad., provenienti da Ceresole d'Alba, introdotti come cibo per le trote (G. C. Amateis rif. pers. 18.06.2012).

Provincia di Novara

- **Bellinzago Novarese**, roggia Molinara, Mulino Vecchio di Bellinzago, m 147, 23.06.2016, raccolti 2 ad. con elettrostorditore; roggia Molinara, 800 m W di c.na Gavinelli, m 146, 28.09.2016, 5 ad. (2 ♂♂, 3 ♀♀, con elettrostorditore). Fontanile circa 900 m SW di c.na Gavinelli, m 146, 13.07.2016, 5 ♀♀ ad. con elettrostorditore (tutte le osservazioni da parte di G. Fea e D. Ghia, D. Ghia e-mail del 23.02.2017).
- **Borgolavezzaro**, risaie della periferia Sud, m 118, L. Mostini obs. (e-mail e fotografia del 10.09.2012).
- **Cameri**, roggia a circa 1500 m SE di c.na Bornago, m 137, 12.10.2016, 12 ♂♂ ad, 10 ♀♀ ad., 1 ♂ juv. con elettrostorditore (G. Fea e D. Ghia obs., D. Ghia e-mail del 23.02.2017).
- **Dormelletto**, lago Maggiore, m 193, giugno 2016, G. Boffino & A. Parodi rif. pers. 28.09.2016.

- **Galliate**, roggia Molinara, Mulino di Vulpiate, m 121, 03.11.2016, raccolta 1 ♀ ad. con elettrostorditore. Roggia circa 500 m N di Mulino di Vulpiate, m121, 02.11.2016, 7 ad. (2 ♂♂ 5 ♀♀) con elettrostorditore (entrambe le osservazioni eseguite da G. Fea e D. Ghia, D. Ghia e-mail del 23.02.2017).
- **Novara**, immediata periferia W, loc. c.na Selva, piccolo canale di risaia con acque perenni, m 145, giugno 2011, S. Bovero obs. (e-mail del 27.12.2016). Periferia W, fossato di risaia in loc. Casalgiate, m 145, giugno 2011, S. Bovero obs. (e-mail del 27.12.2016).
- **Oleggio**, canale irriguo c/o area industriale Balchem, m 166, 29.06.2016, raccolti 2 ad. con elettrostorditore. Canale irriguo c/o c.na Solferina, m 157, 12.07.2016, 5 ad. con elettrostorditore. Canale irriguo c/o laghetto delle Ginestre, m150, 28.09.2016, 5 juvv. (3 ♂♂, 2 ♀♀) con elettrostorditore (tutte le osservazioni da parte di G. Fea e D. Ghia, D. Ghia e-mail del 23.02.2017).
- **Orta S. Giulio**, lago d'Orta, Isola S. Giulio, m 293, 25.08.2012, M. Pavia obs. e rif. pers.
- **Pettenasco**, sponda E del lago d'Orta, m 292, settembre 2009, P. Volta obs. 1 ex. ad. nel corso di una immersione (P. Volta rif. pers. 10.11.2009).
- **Pombia**, fossetto laterale della roggia Molinara di Oleggio, E di S. Giorgio, m 174, Seglie D., Siciliano I., Tontini L. obs., 12.04.2006 (Seglie D., e-mail del 01.12.2016 con foto di ♂ ad.).
- **Terdobbiate**, esemplare adulto investito da autoveicolo il 14.09.2016 (L. Mostini obs., e-mail datata 07.12.2016).
- **Tornaco**, m 122, numerose obs. effettuate da L. Mostini; in questo comune, come in quello di Vespolate, *P. clarkii* avvistato dal 2005 (mail datata 12.09.2012).
- **Trecate**, S. Martino, canali in regione ristorante La Chiocciola, m 109, 07.09.2004, G. B. D. con guada raschiante leg. 8 juvv.
- **Vespolate**, m 122, numerose obs. effettuate da L. Mostini (e-mail datata 12.09.2012).

“Provincia di Torino” (ora Città Metropolitana di Torino)

- **Airasca**, parco privato nel centro abitato (via Roma), m 258, trovati 3 exx. ad., agosto 2010, N. Amateis rif. pers. 15.09.2010 (vista anche foto di un esemplare). “Bealera del Nicola”, immediata periferia S dell’abitato, lungo str. prov., m 257, 21.03.2011, nel corso di un recupero ittico con elettrostorditore visti circa 350 exx., in prevalenza juvv, G.B.D., P. Lo Conte et al. obs. Loc. stazione ferroviaria, fossato lungo il centro sportivo, m 259, 05.05.2012, G.B.D. con guadino a mano leg. 28 exx. di mm 35 ÷ 80 LT.
- **Avigliana**, lago Grande, all’imbocco del canale Naviglia (in prossimità della sede del parco), m 346, 21.07.2010, trovati resti di ex. ad. (V. Mangini, e-mail del 22.07.2010 con allegata documentazione fotografica); lago Grande, m 346, resti di 1 ex. ad. predato da *Ictalurus punctatus*, 29. 08. 2012, G.B.D., G. Bonicelli, V. Mangini e P. Volta obs. (tab. 2); 1 ex. cfr. ♀ ad. predato da svasso colorosso,

- 20.03.2014, ph. I. Gardiol (tab. 3). Palude dei Mareschi, m 346, 21.09.2008, trovato ex. ad. morto, M. Evangelista leg.
- **Azeglio**, canali in loc. c.na Pedrino, m 250, 21.03.2009, D. Seglie rif. pers. Lago di Viverone, sponda SW, m 230, 16.05.2009, L. Cristiano, R. Sindaco et al. obs. alcuni exx. (L. Cristiano rif. pers. 22.05.2009); 04.01.2014, G.B.D., P. Lo Conte e C. Lana raccolsero 4 exx. ad. nelle reti; in questo bacino lacustre alcuni casi di predazione da parte di *Esox* spp. ed uccelli acquatici, talora documentati con fotografia, da Aprile 2007 a Gennaio 2014 (tabb. 2 e 3).
 - **Brusasco**, stagni a circa 800 m a NW de il Ghiaro, m 157, 12.05.2015, 26.03.2016 e 06.05.2016, molti juvv. (D. Seglie obs. e rif. pers. 30.11.2016); nello stesso sito il 09.12.2016 rinvenuto 1 ex. ad. morto da S. Buzio e M. Pogliano (S. Buzio rif. pers. 16.12.2016).
 - **Burollo**, loc. Maresco, m 240, estate 2013, P. E. Bergò obs. vari exx. juvv. e rif. pers. 19.12.2016.
 - **Candia Canavese**, lago di Candia, loc. Caletta, m 227, 06.03.2011, un grosso ex. impigliato nelle reti (P. Lo conte rif. pers. 08.03.2011); il 01.01.2015 e 02.05.2015 fotografati da O. Toso exx. juvv. (tab. 3). Canale presso la palude del lago, m 227, 23.08.2014, resti di ex. ad. nel contenuto stomacale di un grosso esemplare ibrido di “pesce gatto africano” (tab. 2).
 - **Carignano**, Ceretto, piccolo stagno (ex alveo del Po) lungo la sponda W della cava Ceretto, m 233, 29.05.2009, G.B.D. & D. Seglie leg. (presi e rilasciati 3 exx. juvv. con retino a mano). Lago cava Ceretto, m 233, 18.05.2007, G.B.D., I. Elena, F. Nobili & A. Tamietti (pescato 1 ex con rete barracuda); 04-29.09.2008, G.B.D. leg. 17 exx. con nasse; angolo NE del lago, in data 18.05.2011 G.B.D. leg. 35 exx. prevalentemente juvv. in acque basse con elettrostorditore; in date diverse negli anni 2009-10-11 rinvenuti nello stomaco di persico trota (tab. 2). Lago Arenile, sponda Sud, m 228, 06-14.06.2010, G.B.D. prese un ad. con nassa; 15-31 luglio 2013, visti centinaia di ad. muoversi dal lago Arenile verso i laghi di Po Morto, (A. Tamietti rif. pers. 12.08.2013). Laghi ex cava Gay-Stroppiana, m 225, dal marzo 2009 a maggio 2011 pescati con le nasse 1837 exx.; svariati soggetti trovati anche nello stomaco di pesci (tab. 2). Lago cava degli Olmi, m 226, 15.04.2008, G.B.D., raccolti 3 exx. juvv. con guada raschiante; dal 26.06.2008 al 09.07.2008 12 exx. pescati con nasse; in questo bacino lacustre altri exx. trovati nello stomaco di un’anguilla e di numerosi *M. salmoides* (tab. 2). Laghetto lungo la sponda destra del Po, 700 m a valle del ponte della strada per Villastellone, m 227, 07-14.06.2010, G.B.D. leg. un ad. con nassa. Lago Nuove Cave Torino, angolo SW, m 226, dal 16.06. al 17.07.2010 G.B.D. leg. 37 exx. con nasse. Tetti Faule, “lago Po Morto”, m 226, 22.03.2012, 4 exx. ad. presi nel corso di elettropesca, G.B.D., P. Lo Conte e F. Morero obs. Gorra, lago Valba, m 227, settembre 2016, qualche exx. ad. rinvenuto da S. Bovero (S. Bovero rif. pers. 22.12.2016).
 - **Carmagnola**, fontana dei giardini pubblici in piazza della stazione, m 239, agosto 2006, G.B.D. obs. 4 ad. Margine S dell’abitato, scarico fognario di via Mar-

tina, il 30.08.2013 visto da P.A. Schiavone 1 ex. ad. (rif. pers. 10.10.2013). Borgo S. Giovanni, gora di S. Giovanni, 120 m a valle del mulino, m 242, il 12.06.2010 M. Evangelista obs. un ex. ad. che risaliva il canale contro corrente (M. Evangelista rif. pers. 14.06.2010); 900 m a S dell'abitato di S. Giovanni, m 243, 24.05.2016, G.B.D. obs. molti exx., juvv. ed ad.; tratto scorrente nell'abitato, presso parco c.na Vigna, 13.03.2015, G.B.D. obs. 6 exx. juvv. Canale Moneta, tratto compreso tra il passaggio a livello per S. Giovanni ed il ponte della nuova tangenziale, 24.06 e 06.07.2016, G.B.D. con elettrostorditore raccolti 190 exx. ad. e 80 exx. juvv., visti anche numerosi ingressi di galleria. Fraz. S. Michele, lago cava Germaire (lago vecchio), m 230, 08.05.2007, G.B.D., pescati 2 exx. con rete barracuda; dal 22.08 al 02.10.2008, dal 05.02 al 26.02.2009 e dal 10.03 al 31.03.2009 G.B.D. leg. 251 exx. con nasse; 02.02.2010, E. Borgna, G.B.D. e P. Lo Conte leg. 2 exx. con elettrostorditore; il 22.04.2011 G.B.D. rinvenne resti di un ex. nello stomaco di un cavedano (tab. 2). Lago cava Germaire (lago nuovo), m 230, 03.04.2007, G.B.D., I. Ellena, F. Nobili e A. Tamietti, catturati 2 exx. juvv. con elettrostorditore; dal 27.08 al 01.10.2008 G.B.D. leg. 25 exx. con nasse; altri 8 exx. ad. (6 ♂♂ e 2 ♀♀) raccolti da G.B.D. con nasse posizionate dal 30.11.2015 al 30.12.2015. Lago cava Monviso, m 230, dal 15.08 al 07.10.2008 G.B.D. leg. molti exx. con nasse; in data 01 e 07.07.2011 e 30.05.2012 trovati svariati exx. nello stomaco di *M. salmoides* (tab. 2); 1 ex. ad. della "varietà blu" rinvenuto il 04.07.2015 da G.B.D. in acque basse, tra radici di *Salix* sp. (fig. 5); 6 exx. ad. (5 ♂♂ ed 1 ♀) catturati con nassa dal 01.01.2016 al 22.01.2016 da G.B.D. Lago cava Provana, m 228, G.B.D. leg. vari exx. con nasse: 26 exx. dal 14.06 al 07.07.2008, 3 exx. dal 03.12 al 30.12.2009, 2 exx. dal 03.01 al 28.01.2010, 3 exx. dal 01.03 al 30.03.2010 e 4 exx. dal 02.04 al 30.04.2010; *P. clarkii* di questo bacino anche predati da specie ittiche (tab. 2). Fraz. S. Michele, loc. Gerbasso, greto del fiume Po, m 232, 03.10.2010, trovato un ♂ ad. fuori dall'acqua (M. Evangelista rif. pers. 04.10.2010); 12.11.2011, M. Evangelista raccolse 1 ex. ad. in una pozza sul greto, lasciata dal fiume Po in piena; 2 exx. rinvenuti nello stomaco di trota marmorata pescata nel Po, settembre 2013 (E. Giovenino rif. pers. 19.05.2014) (tab. 2). Lanca di S. Michele, m 230, 21.05.2002 e 06.06.2004, E. Borgna, G.B.D., P. Lo Conte ed E. Toscano, raccolti rispettivamente 2 e 4 exx. con elettrostorditore; 02.09.2002, 1 coppia di soggetti ad., M. Evangelista leg. (MCCI). S. Bernardo, bealera Riana al ponte strada provinciale per Casalgrasso, m 236, 26.05.2011, G.B.D., con elettrostorditore presi 2 exx. ad.; il 21.06.2013 G.B.D. obs. 1 ex. ad. S. Grato, Martinetto, fossato parallelo al canale di S. Grato, m 235, dal 25.09 al 10.10.2010, G.B.D. leg. circa 1350 exx., in gran prevalenza juvv. (MCCI). Ex maceratoi della canapa in loc. Martinetto, m 235, 01.04.2004, G.B.D. ed A. Bonardi leg. circa 30 exx. juvv. con retino a mano; fossato in loc. Martinetto, osservati alcuni ingressi di galleria con camini, 09.08.2016, G.B.D. e G. Curletti obs. Canale di S. Grato, lungo abitato di S. Grato, m 236, 23.09.2010, G.B.D. e P. Lo Conte leg. svariate decine di exx. di tutte le classi d'età con elettrostorditore. Tuninetti, stagno

- Commende Nere, m 255, 28.04.2010, G.B.D. e L. Salvi Del Pero leg. una ventina di exx. juvv. con guadino a mano. Stagno grande Commende, m 250, 01.04.2003, G.B.D. e L. Salvi Del Pero obs. 1 ex. ad. Fossato lungo la strada per la c.na Cascauda, a SW di c.na Verne, m 257, 31.05.2012, G.B.D. leg. 3 exx. juvv. con retino a mano. Casanova, rio Stellone presso c.na Monte Santo, 238 m, 18.11.2015, raccolti con elettrostorditore 185 exx., G.B.D. Rio Venesima, c.na Asiago, m 238, 03.06.2002, E. Borgna, G.B.D., P. Lo Conte ed E. Toscano leg. 5 exx. con elettrostorditore. "Rio Venesima", tra le c.ne Timavo e Grangia, m 252, 14.06.2007, G.B.D. con elettrostorditore (accertata la presenza di un centinaio di esemplari di diverse classi d'età); in un tratto appena più ampio dello stesso corso d'acqua collinare, tra le c.ne Pralotero e Grangia, l'11.05.2012 con elettrostorditore rilevata (G.B.D.) la presenza di 280 exx. di LT compresa tra 25 e 105 mm; in questo stesso tratto il 04.12.2013 con elettrostorditore raccolti 155 esemplari, netta prevalenza di juvv. (LT ≤ 60 mm), G.B.D. obs. Canale Corno-Po Piccolo, loc. c.na Betlemme, 100 m circa a monte della confluenza nel torrente Meletta, m 232, 11.06.2014, G.B.D., raccolti 12 exx (juvv. ed ad.) con elettrostorditore. Torrente Meletta, 1300 m a monte della confluenza nel Po, m 232, 29.01.2016, G.B.D., P. Lo Conte, G. F. Curletti et al., raccolti 4 exx juvv. (mm 32-40) con elettrostorditore.
- **Cascinette d'Ivrea**, lago di Campagna, sponda SE, m 238, 02.06.2015, R. Sindaco obs. e rif. pers. 14.12.2016. Periferia SE, m 242, 06.06.2016, P. E. Bergò obs. 1 ex. ad. morto e rif. pers. 19.12.2016.
 - **Chiaverano**, torbiera, margine E, m 310, 02.06.2015, R. Sindaco obs. e rif. pers. 14.12.2016.
 - **Druento**, area privata della Mandria, Golf Club, presso c.na Patè, m 353, anno 2015, Parco Regionale La Mandria in verbis 22.12.2016 (segnalazione da confermare).
 - **Foglizzo**, loc. Gerbole, stagni a circa 2000 m a N del centro abitato, m 265, 29.05.2015, P. Bodoira, G.B.D. e P. Lo Conte, raccolti 45 exx. ad. con nasse.
 - **La Loggia**, lago cava Escosa, m 225, dal 12.06 al 03.07.2008 presi 66 exx. con nasse (G.B.D.); 2 exx. predati da *Esox cisalpinus* (tab. 2). Lago cava Musso, m 225, dal 06.10 al 21.11.2008 G.B.D. leg. 85 exx. con nasse; 28.06.2010: G.B.D., C. Geymonat e P. Lo Conte obs. 4 exx. stanati con elettrostorditore, altri trovati negli stomaci di anguilla e persico trota (tab. 2). Lago cava Zucca & Pasta, m 221, dal 29.09 al 14.11.2008 G.B.D. leg. 206 exx. con nasse. Lago Bacino SMAT, m 221, 06.05.2008, G.B.D., F. Morero, F. Nobili et al., con elettrostorditore preso 1 ex. juv.
 - **Moncalieri**, loc. La Rotta, canale del Taglio, circa 180 m a monte della confluenza nel torrente Banna, m 225, 18.06.2013, G.B.D., G. Ghione e P. Lo Conte con elettrostorditore raccolti 40 exx, da 50 a 105 mm LT. Tetti Sapini, laghetti presso c.na Trevisana, m 222, 29.01.2017, G.B.D. obs. resti di esemplari in borre di cormorano (tab. 3). Fiume Po alla confluenza del torrente Banna, m 220, Settembre 2008, S. Bovero obs. alcuni ad. e rif. pers. 22.12.2016; loc. cen-

- trale IREN, fiume Po alla confluenza del torrente Chisola, m 220, ottobre 2016, S. Bovero obs. pochi ex. ad. e rif. pers. 22.12.2016. Torrente Sangone, 500 m a monte della confluenza nel fiume Po, m 220, anno 2012, S. Bovero obs. pochi ex. ad. e rif. pers. 22.12.2016. Stagno in sponda sinistra Po, imm. a valle della confluenza del torrente Banna, m 220, Settembre 2008, S. Bovero obs. molti ex. ad. e rif. pers. 22.12.2016. 1300 m a W di loc. Sanda, "lago Imperiale", m 220, primavera 2012, S. Bovero obs. molti ex. ad. e rif. pers. 22.12.2016.
- **None**, gora del Fosso del Molino, nel centro abitato (via B. Croce), m 244, 09.08.2010, G.B.D. obs. 3 exx. ad. sotto le chiuse. Torrente Essa, c.na Essa, m 242, 04.09.2002, 1 ex. ♀ ad., G.B.D. leg. (MCCI).
 - **Piobesi Torinese**, torrente Essa, centro abitato, m 234, 17.05.2002, E. Borgna, G.B.D. ed E. Toscano obs. diversi exx. stanati con elettrostorditore. Stagno a circa 350 m NE di c.na Respagliette, m 237, 15.07.2010, resti di numerosi exx. in prossimità del nido di *Ardea cinerea* (L. Signorile rif. pers. 28.07.2010) (tab. 3). Gora Chisoletta, tratto compreso tra gli impianti sportivi e la confluenza nel torrente Essa, m 235, 10.04.2012, in occasione di un recupero ittico con elettrostorditore per prosciugamento del canale raccolti 260 exx. da 40 a 110 mm LT, G.B.D., F. Morero e G. Rolle leg. In territorio comunale segnalati piccoli crolli spondali a causa dell'attività di scavo del crostaceo (Felice Bertino rif. pers. 31.03.2014).
 - **Poirino**, Favari, stagno presso c.na Bellezza, m 245, 12.04.2011, M. Evangelista leg. 3 exx. juvv. (MCCI); alcuni exx. raccolti anche in occasione dello svuotamento dello stagno, avvenuto il 30 e 31.07.2011 (E. Vallinotto rif. pers. 08.08.2011); 3 exx. ad. presi con retino a mano il 17.06.2012 (M. Evangelista rif. pers. 18.06.2012); molti juvv. e ad. obs. l'11.03.2015 da D. Seglie (rif. pers. 30.11.2016). Piccolo stagno a circa 100 m a W di Stuerda, m 250, 27.07.2010, M. Evangelista e D. Seglie obs. 1 ex. (M. Evangelista rif. pers. 27.07.2010).
 - **Romano Canavese**, periferia NW, m 238, 27.03.2016, R. Sindaco obs. e rif. pers. 14.12.2016.
 - **S. Benigno Canavese**, tributario di sinistra del torrente Orco proveniente da grande stagno, m 207, 15.06.2011, V. Botto e M. Evangelista leg. 1 ex. (MCCI).
 - **S. Gillio**, loc. Tetti Negri, tra lago Borgarino e lago Bonino, m 333, 09.02.2017, trovato cefalotorace e chele (resti di predazione?), P. De Bernardi obs. (P. De Bernardi, mail del 10.02.2017 con fotografia).
 - **S. Giorio di Susa**, lago del Malpasso, m 410, primavera 2014, Elio Giuliano obs. e rif. pers. 26.06.2014.
 - **Torino**, confluenza del torrente Sangone nel Po, m 217, nel 2012 osservati alcuni esemplari da S. Bovero, rif. pers. 22.12.2016.
 - **Verolengo**, Borgo Revel, 260 m a S di c.na Bianca, m 163, 30.05.2016, 3 exx., D. Seglie obs. e rif. pers. 30.11.2016.
 - **Villastellone**, rio Stellone, ponte ferroviario (immediatamente a valle), m 230, 21.05.2002 (G.B.D. ed E. Toscano), 31.03.2004 (G.B.D.), in entrambe le date utilizzato l'elettrostorditore e raccolti rispettivamente 6 e 19 exx. di varia taglia;

27.11.2015 G.B.D. obs. 5 exx. juvv. ed ad. durante un campionamento ittico con elettrostorditore. Borgo Cornalese, stagno "Canalot", m 229, 13.07.2013, caso di predazione da parte di folaga (tab. 3); una decina di exx., probabili resti di predazione, D. Seglie obs. 11.03.2015 e rif. pers. 30.11.2016. Stagno dei Tre Comuni, 500 m a E di c.na Tre Comuni, m 237, alcuni juvv., D. Seglie obs. 22 e 23.03.2015 e rif. pers. 30.11.2016. Canale del Taglio, circa 700 m a NW dell'abitato, m 230, estate 2016, S. Bovero obs. pochi exx. e rif. pers. 22.12.2016.

Provincia del Verbano Cusio Ossola

- **Omegna**, lago d'Orta, foce del torrente Fiumetta, m 292, agosto 2016, L. Sandrone rif. pers. 18.09.2016; lago d'Orta, sponda NE, il 09.05.2014 e 04.09.2014 osservati rispettivamente 1 juv. ed 1 juv e 1 ad. da F. Orlandi (D. Ghia e-mail del 23.02.2017).

Provincia di Vercelli

- **Crescentino e Fontanetto Po**, palude di San Genuario, m 145, dal 22 al 26.07.2013 trovati resti ed effettuate alcune osservazioni (D. Seglie rif. pers. 25.07.2013) (tab. 3).
- **Fontanetto Po**, palude di San Genuario, m 145, dal 2007 all'estate 2011, osservati molti exx. viventi e resti di predazione (S. Fasano rif. pers. 31.05.2012, F. Carpegna rif. pers. 04.06.2012); numerose altre osservazioni effettuate dal 2013 al 2015, tra cui: incontri prevalentemente notturni dal 22 al 26.07.2013 (D. Seglie rif. pers. 25.07.2013); 5 exx. il 09.06.2014 (D. Seglie rif. pers. 30.11.2016); una ♀ ad. vista e fotografata il 25.07.2013 da P. Bergò, G.B.D, M. Evangelista e D. Seglie.
- **Trino**, loc. Ramezzana, laghetto piccolo della Guglielmina, m 145, 26.05.2015, 1 ♂ ad. e alcuni juvv. obs. da D. Seglie (rif. pers. 30.11.2016).

Lombardia occidentale

- **Albonese, Cilavegna, Nicorvo e Robbio (PV)**: nel periodo 2013-2016 rinvenuto, generalmente sotto forma di carcassa e/o chela di soggetto predato, nel territorio di questi quattro comuni pavesi (L. Mostini obs., e-mail datata 07.12.2016).
- **Bernate Ticino (MI)**, canale irriguo presso Molino Annone, m 126, 27.10.2016, raccolti svariati exx. (18 ♂ ♂ ad., 8 ♀ ♀ ad. + 8 juvv.) con elettrostorditore da G. Fea e D. Ghia (D. Ghia e-mail del 23.02.2017).
- **Brebbia (VA)**, lago Maggiore alla foce del fiume Bardello, m 193, prime segnalazioni dopo la piena del 2000, (F. Merati, e-mail del 22.11.2016).
- **Cuggiono (MI)**, canale del Latte, presso c.na Caccialepre, m 128, 28.10.2016 raccolti 4 exx (3 ♂ ♂ juvv., 1 ♀ ad.) con elettrostorditore da G. Fea e D. Ghia (D. Ghia e-mail del 23.02.2017).

- **Lago di Varese** (VA), m 238, molto comune, dal 2000 al 2016 (F. Merati, e-mail del 22.11.2016).
- **Laveno - Mombello** (VA), lago Maggiore, loc. Cerro L. M., m 195, primavera 2016, P. Volta. rif. pers. 18.11.2016; presente in loc. Cerro L. M. e Laveno (F. Merati, e-mail del 22.11.2016).
- **Leggiuno** (VA), lago Maggiore, loc. Reno, m 195, 2016 (F. Merati, e-mail del 22.11.2016).
- **Monvalle** (VA), lago Maggiore, m 195, 2016 (F. Merati, e-mail del 22.11.2016).
- **Robecchetto con Induno** (MI), canale del Latte, presso c.na Gallarate e presso c.na dei Pomi, circa m 130, nel primo sito il 19.10.2016, raccolti 3 ad. (1 ♂, 2 ♀ ♀) con elettrostorditore; nel secondo il 17.10.2016 raccolti 4 ad. (3 ♂ ♂ ed 1 ♀) sempre con elettrostorditore (le due osservazioni effettuate da G. Fea e D. Ghia, D. Ghia e-mail del 23.02.2017).
- **Somma Lombardo** (VA), canale irriguo, loc. Olinò di Mezzo, m 178, 23.06.2016, raccolto 1 juv. da D. Ghia nel corso di campionamento del macrobenthos (D. Ghia e-mail del 23.02.2017).

Nella carta di fig. 3 sono riassunte tutte le stazioni di *P. clarkii* relative al territorio piemontese e alla porzione più occidentale di quello confinante lombardo, differenziando i ritrovamenti inediti appena riportati per esteso da quelli desunti dalla letteratura scientifica e dalla rete (in quest'ultimo caso ogni segnalazione, munita di documentazione fotografica, è stata validata da una apposita commissione scientifica). Le segnalazioni bibliografiche, che non compaiono per esteso in alcuna parte di questo lavoro, sono state tratte da Candiotto *et al.* (2010) per l'alessandrino, da Delmastro (1999) per le province di Cuneo e Torino (ora Città Metropolitana di Torino), ancora da Delmastro (1999), Sindaco & Seglie, (2009), Rabbia (2010) Rollandin (2015), Donato (2016), Giuliano & Piano (2016) e www.gamberialieni.divulgando.eu per la sola provincia di Torino, da Regione Piemonte (2006), Turin *et al.* (2006), Prigioni *et al.*, (2009), Piscia *et al.* (2011, 2011a) e www.gamberialieni.divulgando.eu per il novarese ed infine da Groppali (2003), Fea *et al.* (2006), Turin *et al.* (2006), Savini D. (2007), Savini & Occhipinti-Ambrogi (2008), Lupi *et al.* (2013) e www.gamberialieni.divulgando.eu per la Lombardia occidentale, province CO, MI, MB, PV, VA.

L'attuale distribuzione di *P. clarkii* in Piemonte comprende sostanzialmente i territori pianeggianti, dalla pianura cuneese a quella biellese e, nella parte orientale della regione, dalla pianura novarese e vercellese a quella alessandrina; più sporadiche sono segnalazioni in aree marginali collinari, prealpine e sul fondo valle di settori alpini. La diffusione del crostaceo riguarda tutte le otto province piemontesi, anche se con frequenze di

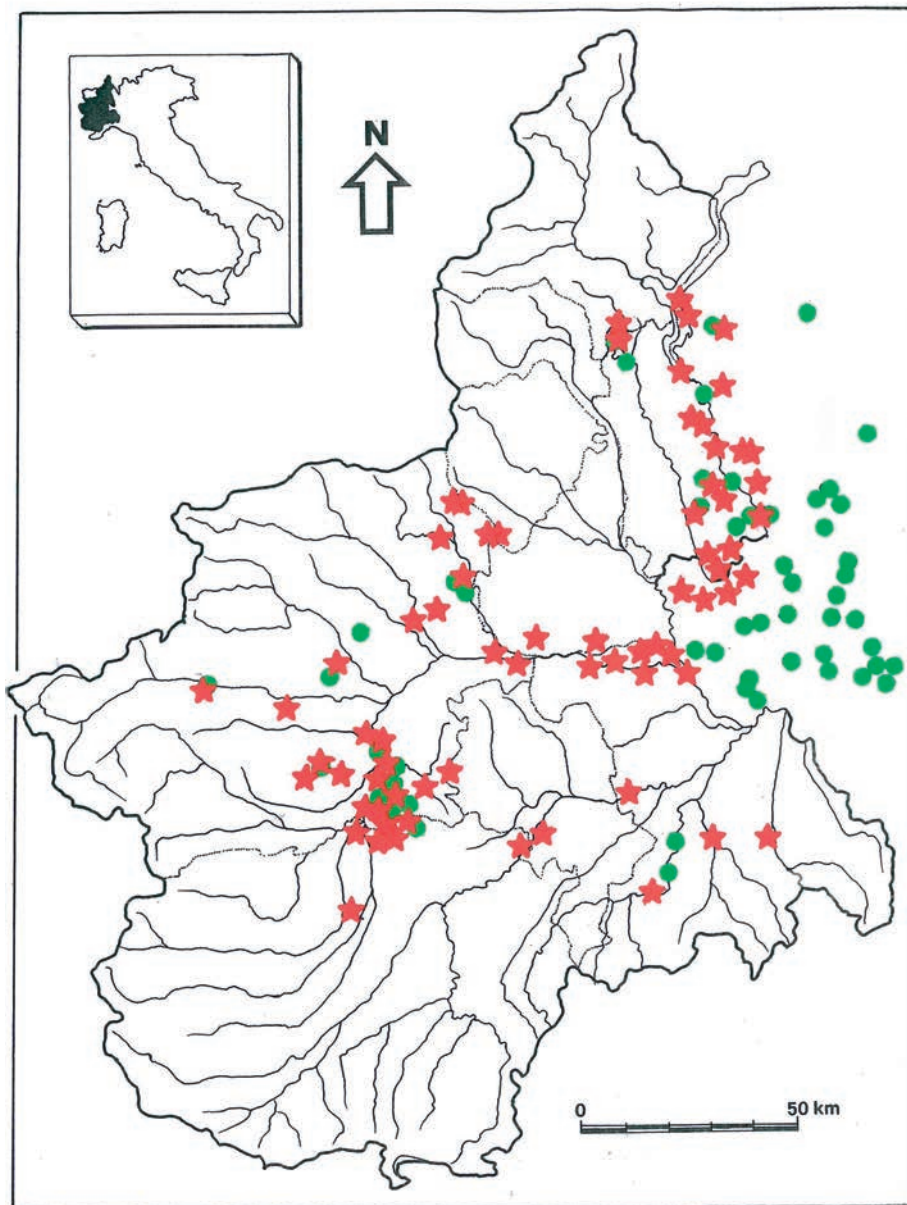


Fig. 3 - Attuale distribuzione di *P. clarkii* in Piemonte (vedasi testo); segnalazioni bibliografiche = pallini verdi; segnalazioni inedite = stelle rosse (ciascun pallino o stella può rappresentare due o più stazioni di presenza vicine).

segnalazione piuttosto differenziate da provincia a provincia: nel Cuneese, a parte un sito d'introduzione volontaria presso Savigliano ed un secondo nella pianura solcata dal Tanaro, la sua presenza è limitata alla fascia di territorio a contatto con la pianura torinese e anche le province di Asti e Biella sembrano interessate solo marginalmente dalla presenza di *P. clarkii*. Nel Torinese si concentra la maggiore densità di segnalazioni, anche perché in questo territorio le ricerche sono state più frequenti e capillari. Il Verbano Cusio Ossola merita un discorso a parte: l'unica stazione sicura che riguarda attualmente il suo territorio è riferita alla porzione più settentrionale del lago d'Orta, mentre mancano segnalazioni per le acque del lago Maggiore comprese nel VCO (il gambero fotografato alla foce del fiume Toce nel settembre 2016 non è *P. clarkii* ma *Orconectes limosus* (G.B.D. det., 12.11.2016), un'altra specie di decapode originario del Nord America ed assai comune nella parte centrale del Verbano (F. Merati in litteris, 22.11.2016). Tuttavia ho raccolto svariate segnalazioni relative alla parte più meridionale e centro-orientale del Maggiore che, nel futuro più prossimo, ci aspettiamo possano riguardare anche il settore centrale e settentrionale del grande bacino lacustre.

I limiti altitudinali di questo areale piemontese attualmente popolato dal gambero variano da 410 m s.l.m. del lago del Malpasso presso S. Giorio di Susa a circa 80 m dei territori più orientali della fascia fluviale del Po.

Origine del popolamento e colonizzazione del territorio piemontese

Il popolamento piemontese di *P. clarkii* prese origine nella metà degli anni '80 del secolo scorso nella campagna carmagnolese e le più precoci fasi della colonizzazione degli ambienti naturali, così come la successiva espansione nel bacino del torrente Banna, seguita da quella nel tratto pianiziale di Po a monte di Torino, vennero ipotizzate da Delmastro (1999). Mettendo a confronto la distribuzione presentata in quest'ultimo lavoro si nota una evidente e marcata espansione nelle basse pianure centro - orientali del Piemonte, probabilmente sostenuta dalla graduale discesa dai primi insediamenti torinesi anche se, per ciò che riguarda la colonizzazione delle aree più orientali e periferiche della regione, come la valle del Ticino e l'alessandrino più a Sud, non si può escludere che vi siano stati altri focolai d'introduzione antropica o la spontanea diffusione verso occidente dei nuclei ripetutamente segnalati nelle vicine acque lombarde (Groppali, 2003; Fea *et al.*, 2006; Savini, 2007; Nicoli Aldini *et al.*, 2008; Polloni & Ghezzi, 2008) ed emiliane (Fabbri & Landi, 1999; Jelli, 2001; Ferri *et al.*, 2007; Ielli & Gibertoni, 2007; Tricarico *et al.*, 2010). La provincia di Asti è per ora in-

teressata solo sporadicamente dalla presenza di *P. clarkii*, si suppone per spontanea espansione verso monte delle popolazioni insediate nel basso Tanaro e nel Banna, così come risulta molto marginale e limitata la colonizzazione della pianura cuneese. Sembrerebbe che la conquista delle acque del Verbano da parte del gambero della Louisiana sia ancora in una fase iniziale (forse ritardata da precedenti e più vigorosi insediamenti di *Orconectes limosus*?): ad oggi *P. clarkii* sarebbe presente solo nel settore più meridionale del lago e, d'altra parte, non siamo certi che l'occupazione del Verbano sia iniziata con l'espansione della popolazione del basso Ticino (ipotesi più probabile) o con quella del lago di Varese, tramite le acque del Bardello, o con il concorso di entrambe. L'assenza del gambero della Louisiana nella sezione più settentrionale del Verbano, pertinente al Cantone Svizzero, già colonizzato da popolazioni stabili di *Orconectes limosus*, viene confermata nel lavoro di Maddalena *et al.* (2009), per lo meno sino al primo decennio di questo secolo. In un capitolo successivo "Esposizione all'aria" sono descritti molti ritrovamenti di *P. clarkii* fuor d'acqua: la sorprendente possibilità di muoversi agilmente in ambiente terrestre, quanto meno in alcune fasi e periodi del suo ciclo vitale, conferisce al gambero della Louisiana una grande capacità dispersiva (Barbaresi *et. al.*, 2004a); infatti grazie a questa caratteristica biologica il gambero può anche facilmente aggirare chiuse ed altri manufatti idraulici che sbarrano i corsi d'acqua superandoli "via terra" e quindi proseguendo la sua espansione verso nuovi territori senza l'obbligo di servirsi delle sole vie d'acqua (Delmastro, 1999). In particolari situazioni è stato possibile dimostrare come esemplari di questo crostaceo nell'arco temporale di 4 giorni possano spostarsi in una vasta area che può misurare 20 km², percorrendo fino a 17 km (Gherardi & Barbaresi, 2000).

In conclusione, a parte il fenomeno di introduzione iniziale nella nostra regione, chiaramente riconducibile ad una sconsiderata azione antropica, e a pochi e documentati altri casi di diffusione volontaria (immissione in vasche ornamentali del centro abitato di Carmagnola e in un piccolo invaso presso Savigliano adibito a troticoltura) la conquista del territorio piemontese da parte del gambero della Louisiana si sarebbe sostanzialmente verificata in modo spontaneo.

Ecologia

La già ampia rassegna di ambienti acquatici che furono coinvolti nella prima fase di espansione regionale di *P. clarkii*, dalla metà degli anni '80 alla fine degli anni '90 del secolo scorso, riportati in un precedente studio

(Delmastro, 1999), può essere integrata con nuove tipologie di zona umida raggiunta e spesso stabilmente colonizzata dal crostaceo decapode, come le risorgive, le torbiere, i grandi laghi naturali di origine glaciale (da escavazione ed intermorenico) e quelli artificiali di cava lungo il corso del Po (in questi ultimi durante i primi periodi dell'espansione della specie aliena si erano già verificate sporadiche presenze, ma oggi essi ne ospitano massicci insediamenti). In definitiva, ad ulteriore conferma della sua ampia valenza ecologica, sono state raccolte segnalazioni di presenza di *P. clarkii* da tutti i tipi di habitat rappresentati nel territorio regionale sinora raggiunto dal gambero, con una preferenza per gli ambienti acquatici lentic (56%) rispetto alle acque correnti (44%). Più nel dettaglio, le percentuali relative alle acque stagnanti sono così suddivise: 15.1% laghi di origine artificiale (cave di ghiaia, attive o dismesse), 14.6% stagni artificiali, 8.0% stagni naturali (lanche fluviali), 7.0% risaie, 6.9% laghi naturali (sostanzialmente di due tipologie glaciali), 4.5% paludi e torbiere. Nell'ambito degli ambienti lotici le segnalazioni più numerose (16.3%) riguardano corsi d'acqua artificiali (canali) di varia portata, seguite dalle risorgive (9.8%) e fossi irrigui (9.8%), questi ultimi possono anche rappresentare ambienti acquatici non perenni, e infine corsi d'acqua naturali a vario regime idrico (8.0%). In base alle mie osservazioni il gambero non sembra tanto mostrare delle preferenze nei confronti della granulometria dei fondali (variano da quelli prevalentemente pietrosi delle cave di inerti a quelli fangosi o argillosi di piccoli stagni collinari) quanto alla facilità con cui si possano trovare dei piccoli anfratti in cui ritirarsi in caso di pericolo e quindi alla presenza degli stessi ciottoli, ammassi di vegetali morti, piante acquatiche e radici. La resistenza di questa specie nei confronti di habitat fortemente alterati e contraddistinti da bassissima qualità ambientale è stata evidenziata da molti dati di letteratura: può risulterne un'ulteriore conferma il rinvenimento del gambero in certe situazioni estreme come l'abbondante sua presenza nella bealera del Nicola di Airasca, con fondali fortemente eutrofizzati, sedimenti fangosi nerastri, puzzolenti e talvolta intrisi di idrocarburi, con totale assenza di fauna ittica bentonica, oppure la comparsa di qualche soggetto all'interno della rete fognaria, come risulta da più di un ritrovamento: molto curioso è un articolo comparso sul settimanale "L'Eco del Chisone" in cui si narra di un esemplare trovato nel bagno di una casa, che avrebbe risalito la rete fognaria provenendo da un piccolo canale (Rabbia, 2010).

Da agosto ad ottobre 2008 nelle cave attive di ghiaia Germaire e Monviso è stata predisposta una serie di pescate per verificare le preferenze ambientali di questo invertebrato bentonico in relazione alla profondità delle

acque (come si rileva da Delmastro & Balma (2010) questi ampi e profondi laghi artificiali lungo l'asta planiziale del Po possono raggiungere profondità intorno ai 50 m). Per ciascun bacino sono state utilizzate 12 nasse munite di esca e sistemate a profondità variabile, compresa tra - 0.50 e - 15 m: 4 sono state posizionate entro i primi due metri di profondità ed hanno raccolto il 73 % circa di esemplari, 4 sono state calate tra - 2 e - 5 m, con una resa del 25% e infine le ultime 4 trappole sono state adagiate tra - 5 e - 15 m di profondità ed hanno catturato il 2% di gamberi. Questi risultati evidenziano come il gambero della Louisiana sfrutti la porzione perimetrale del bacino, mostrando di gradire le acque basse presso la sponda, come anche verificato nel lago di Candia, dove esso preferisce non scostarsi troppo dalla linea di costa (Rollandin, 2015; Regione Piemonte, 2015). La preferenza nei confronti di acque basse è pure stata osservata da Savini (2007) per un sito nel vicino territorio pavese: in questo contesto ambientale il gradimento per le acque poco profonde viene anche interpretato come il risultato di una minore pressione da parte di alcune specie ittiche predatrici.

Sex-ratio

Delmastro (1999) effettuò alcuni conteggi riguardanti il rapporto tra i sessi in una popolazione del canale di S. Grato (Carmagnola) rilevando una lieve prevalenza di esemplari di sesso maschile, pari al 52.7% (sex-ratio = 1.12). Nel corso di questa ricerca sono state effettuate nuove indagini sul rapporto dei sessi in alcune popolazioni piemontesi di *P. clarkii*, questa volta prendendo in considerazione campioni assai più numerosi della precedente esperienza e quindi ben più rappresentativi sotto il profilo statistico. In primo luogo vengono differenziati i conteggi eseguiti su soggetti giovani da quelli condotti su individui ritenuti adulti: nella prima categoria sono stati inseriti gli animali con LT inferiore a 55 mm (De Luise, 2010), mentre sono qui considerati sessualmente maturi i soggetti con dimensioni superiori, benchè Souty-Grosset *et al.* (2006) indichino la taglia degli esemplari potenzialmente maturi con estensione più ampia, anche minore di 45 mm.

Giovani - In occasione dello svuotamento dello stagno Mottina a Ceresole d'Alba (6 e 7 ottobre 2009) sono stati raccolti 102 exx. da 16 a 55 mm: di questi 54 sono risultati maschi e 48 femmine ($\delta \delta = 52.94\%$, sex ratio = 1.12, $\chi^2 = 0.245$, 1 g. l., n. s.). Nello stesso ambiente, sei anni dopo (5 novembre 2015), con l'elettrostorditore sono stati raccolti 322 soggetti di lunghezza compresa tra 21 e 52 mm: 171 sono risultati maschi e 151 di sesso

opposto ($\delta \delta = 53.10\%$, sex ratio = 1.13, $\chi^2 = 1.121$, 1 g. l., n. s.). Il 20 settembre 2010, sempre in territorio di Ceresole, sono stati prosciugati due piccoli stagni contigui presso la cascina Italia, dove ho rinvenuto 238 giovani da 30 a 55 mm: è stata evidenziata la presenza di 116 maschi contro 122 femmine ($\delta \delta = 48.74\%$, sex ratio = 0.95, $\chi^2 = 0.105$, 1 g. l., n. s.). In un piccolo corso d'acqua del carmagnolese (rio Stellone presso c.na Monte Santo, 18 novembre 2015) sono stati raccolti con elettrostorditore 185 exx., da 32 a 55 mm, così rappresentati: maschi 89, femmine 96, $\delta \delta = 48.11\%$, sex ratio = 0.93, $\chi^2 = 0.195$, 1 g. l., n. s. Ancora più consistente è risultato il campionamento in un fossato parallelo al canale di S. Grato, in loc. Martinetto (Carmagnola, dal 25 settembre al 10 ottobre 2010), dove sono stati controllati ben 689 exx. di LT compresa tra 21 e 55 mm: i maschi risultarono 340, le femmine 349 ($\delta \delta = 49.35\%$, sex ratio = 0.97, $\chi^2 = 0.093$, 1 g. l., n. s.). Assai meno numeroso è stato infine un controllo nella ex cava Gay-Stroppiana, dal 25 maggio al 20 giugno 2009, dove, in una nassa a maglie fini (5 x 5 mm), ho rinvenuto intrappolati 59 giovani (da 45 a 55 mm) di cui 28 maschi e 31 femmine ($\delta \delta = 47.46\%$, sex ratio = 0.90, $\chi^2 = 0.068$, 1 g. l., n. s.).

Adulti - In alcuni siti dove ho conteggiato gli esemplari immaturi sono anche stati sessati gli adulti: ad esempio nello stagno Mottina a Ceresole d'Alba, negli stessi 6 e 7 ottobre 2009, sono stati raccolti in totale 285 exx. di lunghezza > di 80 mm: di questi ben 239 sono risultati maschi, mentre solo 46 femmine ($\delta \delta = 83.86\%$, sex ratio = 5.19, $\chi^2 = 129.347$, $P < 0.01$); il 20 settembre 2010 fu la volta dei due piccoli stagni presso la cascina Italia, dove ho esaminato poco più di 1000 soggetti, rappresentati esattamente da 686 maschi contro 321 femmine ($\delta \delta = 68.12\%$, sex ratio = 2.14, $\chi^2 = 131.575$, $P < 0.01$). Nella ex cava Gay-Stroppiana è stato controllato un elevato numero di soggetti (in totale 1778, di cui 1234 maschi e 544 femmine; $\delta \delta = 69.40\%$, sex ratio = 2.27, $\chi^2 = 266.997$, $P < 0.01$) grazie alle nasse posizionate ininterrottamente per un lungo periodo di 27 mesi: è significativo rilevare dal relativo grafico come i soggetti maschi siano quasi sempre più numerosi delle femmine, con pochissime eccezioni, tutte relative ai mesi tardo autunnali e soprattutto invernali, e comunque in presenza di un numero minimo di soggetti catturati (novembre 2009 = 0 maschi, 2 femmine; dicembre 2009 = 2 maschi, 3 femmine; gennaio 2010 = 1 maschio, 3 femmine; febbraio 2010 = 0 maschi, 3 femmine; dicembre 2010 = 5 maschi, 7 femmine); negli altri mesi, a conferma di quanto verificato nelle precedenti stazioni, si è sempre riscontrata una costante prevalenza di soggetti maschi, talora particolarmente marcata, e che può arrivare intorno al triplo degli

esemplari femmine (ad esempio in agosto 2009 = 64 maschi, 20 femmine; settembre 2009 = 37 maschi, 12 femmine; maggio 2010 = 66 maschi, 23 femmine; giugno 2010 = 204 maschi, 73 femmine; luglio 2010 = 212 maschi, 75 femmine; settembre 2010 = 44 maschi, 13 femmine).

In conclusione questi controlli hanno costantemente evidenziato una sostanziale parità dei sessi tra gli esemplari giovani, che risulta invece nettamente sbilanciata in favore dei soggetti maschi quando si prende in considerazione l'età adulta: a questo proposito si può ipotizzare una maggiore mortalità tra le femmine adulte oppure, molto più probabilmente, una minore vagilità di queste ultime, impegnate nelle operazioni di scavo di tane e rifugi, dove tendono a rimanervi più a lungo, soprattutto durante il periodo di gestazione (Penn, 1943; Mancini, 1987; Huner, 1988; Huner & Barr, 1991). Una ulteriore conferma di questa ipotesi si trova nel lavoro di Dörr *et al.* (2006) che, a proposito dei risultati scaturiti dai campionamenti di *P. clarkii* nel Trasimeno, concludono che il basso numero di femmine catturate equivalga ad un alto numero di femmine ovigere, che sono difficili da catturare con le nasse, proprio perché meno attive. Una maggiore mobilità dei maschi rispetto alle femmine è anche stata osservata nel SW della Spagna (Gutiérrez-Yurrita & Montes, 1998a).

I campionamenti estivi effettuati nel lago di Candia non risultano sempre concordanti: quelli riportati da Donato (2016), anche realizzati nella contigua palude, hanno evidenziato più frequentemente una prevalenza di maschi rispetto agli esemplari femmina mentre i dati relativi alle catture realizzate nell'ambito del lavoro di Rollandin (2015) variano in base al periodo di cattura: in luglio e per quasi tutto agosto si sono costantemente catturati più soggetti maschi, mentre il rapporto si ribalta a favore delle femmine dalla fine di agosto al mese di ottobre.

Rapporto peso - lunghezza

Il grafico che viene proposto qui di seguito (fig. 4) è ricavato dalle misurazioni (LT e peso) eseguite su oltre 500 esemplari: 249 maschi di lunghezza compresa tra 17 e 130 mm e 258 femmine tra 14 e 138 mm. Per queste misurazioni sono stati scelti esclusivamente soggetti privi di vistose anomalie morfologiche ed integri, quindi provvisti di tutte le appendici, provenienti da una piccola area (4 siti) del Piemonte centrale (c.ne Italia e Mottina nel comune di Ceresole d'Alba, Martinetto in quello di Carmagnola ed ex cava Gay-Stroppiana, dislocata tra il territorio carmagnolese e quello di Carignano. Il grafico (fig. 4) mostra come i soggetti di sesso ma-

schile risultino più pesanti delle femmine a partire da LT intorno agli 80 mm; il maggior peso mostrato dai maschi va sostanzialmente ricondotto ai caratteri sessuali, in primo luogo alle maggiori dimensioni delle chele, situazione particolarmente accentuata nella fase riproduttiva, denominata “forma I” (F1) (Gherardi *et al.*, 1999; De Luise, 2010).

Anche nel lago di Candia si è osservato come, a parità di lunghezza, i maschi risultino mediamente più pesanti (Donato, 2016).

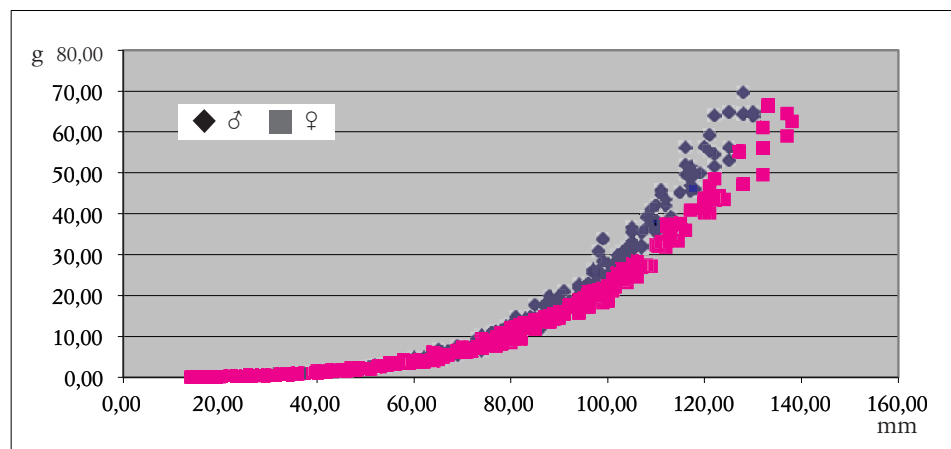


Fig. 4 - Relazione tra peso e lunghezza (LT) risultante dalle misurazioni eseguite su 507 esemplari di *P. clarkii* di lunghezza compresa tra 14 e 138 mm raccolti in 4 siti contigui nelle province di Cuneo e Torino.

Anomalie e teratologie

Di questo crostaceo è conosciuta una varietà di colorazione blu, o per meglio precisare azzurrognola, piuttosto vistosa e molto apprezzata in ambito acquariofilo, che gli appassionati ottengono spesso da allevamenti del SE asiatico, ma che può comparire in soggetti nati in cattività da genitori con normale colorazione (Mancini, 1989). Si dovrebbe trattare di una variante di colorazione poco comune, ancor più in soggetti reperiti in natura, come l'esemplare maschio di 90 mm (LT) rinvenuto il 04 luglio 2015 nel lago di cava Monviso (Carmagnola, frazione S. Michele) e fotografato in acquario due giorni più tardi (fig. 5). Sulla superficie esterna del corpo di *P. clarkii* raccolti in Piemonte (eventuali malformazioni presenti nelle parti interne non sono state indagate) sono state osservate con una certa frequenza irregolarità nella forma e dimensioni di certe parti dell'animale: si



Fig. 5 - ♂ di 90 mm raccolto il 04 luglio 2015 nel lago di cava Monviso della “varietà blu”.

tratta di anomalie per lo più di lieve entità, probabilmente perché, anche nei Decapodi, teratologie più gravi e fortemente invalidanti dal punto di vista funzionale non sono vitali o determinano serissimi svantaggi, cosicché il soggetto che ne è affetto soccombe sin dai più precoci stadi di sviluppo. Secondo quanto verificato in questa ricerca le anomalie più vistose e ricorrenti riguardano certamente le chele del gambero (fig. 6), che, come è noto, svolgono un ruolo importante non solo nell'atto della nutrizione ma anche nel corso dei combattimenti e dell'accoppiamento, ed in ambito di difesa-offesa (Caylus, 1987; Gherardi *et al.*, 1999). Le popolazioni che presentano un'alta incidenza di soggetti con una sola chela o addirittura senza sono state associate a situazioni caratterizzate da densità di individui molto elevate che sfociano in forti competizioni e lotte tra conspecifici (Rollandin, 2015). Tra le migliaia di esemplari visionati durante questa ricerca si è ripetutamente osservato come una chela si possa presentare decisamente più piccola rispetto a quella gemella (figg. 7 e 8); in certe situazioni fino al 30%



Fig. 6 - Variabilità della chela destra in 5 maschi adulti (tutti in F 1) di lunghezza simile (119-130 mm LT) provenienti dallo stagno Mottina di Ceresole d'Alba (CN). Si nota una certa variabilità nella forma del dattilopodite e propodite e nella posizione e dimensioni dei tubercoli che guarniscono il margine interno (morso) della chela, più accentuata nella prima chela di destra, che probabilmente è stata rigenerata.

circa dei soggetti mostra questa evidente dissimmetria, che riguarda indifferentemente l'appendice destra o sinistra, talora entrambe (fig. 8), e soggetti di ambo i sessi. Del resto questa, come altre situazioni qui illustrate, sono frequentemente riconducibili alla ben nota capacità dei crostacei di rigenerare appendici mutilate, che sono state perdute a causa di vari eventi traumatici (Mancini, 1986) o anche in maniera volontaria (De Luise, 2006). La rigenerazione avviene tramite un abbozzo che si forma all'estremità del moncherino (figg. 9 e 10), che, sviluppandosi, assume progressivamente la forma della parte mancante; tale fenomeno si verifica in occasione della muta, e negli animali giovani, in cui le mute sono più frequenti, produce risultati pressoché indistinguibili dalle appendici di normale sviluppo, mentre negli adulti la rigenerazione si attua in tempi più lunghi e di sovente l'arto di nuovo sviluppo risulta nettamente più piccolo rispetto agli altri. Spesso le chele, presumibilmente quelle rigenerate in età più avanzata, non presentano solo marcate differenze di dimensioni ma anche di forma e proporzioni delle diverse parti che le costituiscono: una curiosa rassegna di casi osservati nella regione piemontese è illustrato dalla fig. 11 alla fig. 20.

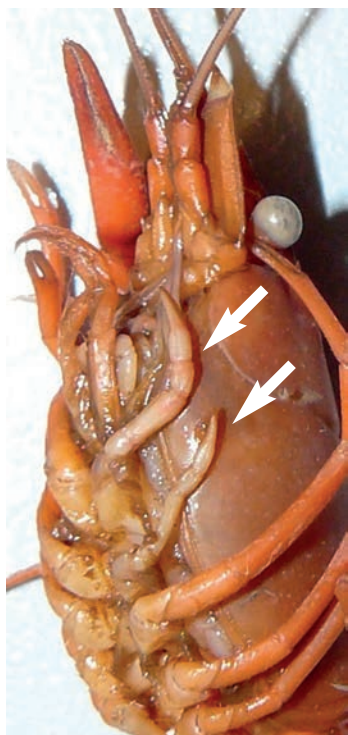
Malformazioni sono anche state osservate a carico delle antennule

Fig. 7 - Evidente difformità nelle dimensioni delle chele (in entrambi i soggetti la destra risulta più piccola rispetto alla norma) in due maschi (mm 108 e 115) dello stagno Mottina.



Fig. 8 (in basso) - A sinistra: difformità nelle dimensioni delle chele in un maschio di 86 mm; a destra: femmina di 108 mm con riduzione di entrambe le chele (soggetti dallo stagno Mottina).





Figg. 9-10 - Rigenerazione di appendici toraciche nel gambero della Louisiana.

Fig. 9 (a lato) - Ricrescita delle prime due appendici toraciche di sinistra in un giovane ♂ (mm 48) di *P. clarkii* dalla Mottina.

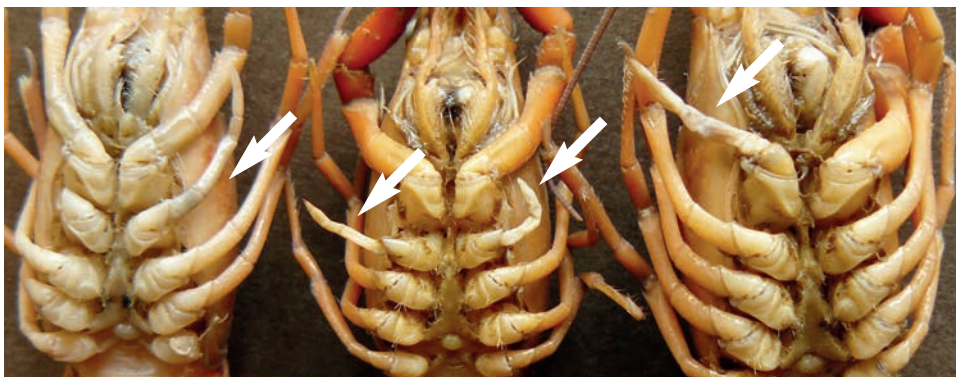
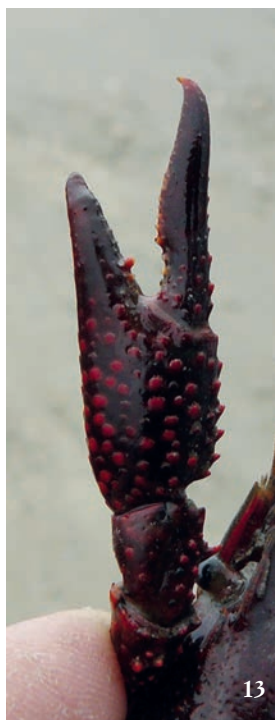


Fig. 10 (in basso) - Ricrescita delle appendici toraciche in 3 giovani ♀♀ dello stagno Mottina; a destra: 1° pereiopodio destro in ex. di 65 mm; nel centro: coppia del secondo pereiopodio in soggetto di 56 mm; a sinistra: secondo pereiopodio di sinistra in ex. di 64 mm, rispetto al precedente in fase di crescita più avanzata.

(fig. 21), delle antenne (fig. 15), delle appendici atte alla deambulazione (fig. 22), del primo pleopodio (fig. 23) e del cefalotorace (fig. 24).

Infine altre mutilazioni come quelle illustrate dalle figg. 18, 25 e 26 sembrano direttamente riconducibili ad eventi traumatici subiti dal gambero, come attacchi da parte di un predatore.





Figg. 11-20 - Anomalie della forma e dimensioni della chela in *P. clarkii* piemontesi.

Fig. 11 - Chela destra teratologica in un ♂ di 102 mm dalla ex cava Gay-Stroppiana. Fig. 12 - Malformazione del dito mobile della chela sinistra di un ♂ (mm 119) proveniente dallo stagno Mottina. Fig. 13 - Malformazione del dito fisso nella chela sinistra di un ♂ di 88 mm dalla ex cava Gay-Stroppiana. Fig. 14 - ♂ di 81 mm dalla ex cava Gay-Stroppiana che presenta una vistosa malformazione nella chela sinistra, sia della parte superiore del propodite che del dattilopodite.



Fig. 15 - Malformazione di entrambe le chele ed antenna destra con sviluppo ridotto in un ♂ di 109 mm dalla ex cava Gay-Stroppiana. Fig. 16 - Esemplare provvisto di microchele (♀ 114 mm, da ex cava Gay-Stroppiana). Fig. 17 - ♂ con microchela destra (mm 106, da ex cava Gay-Stroppiana). Fig. 18 - Vistose malformazioni di entrambe le chele; la brusca interruzione dell'apice del rostro e del dito fisso della chela destra sarebbero imputabili ad un trauma, forse un tentativo di predazione (♂ di 118 mm, da ex cava Gay-Stroppiana). Fig. 19 - Rudimentale micro-chela destra in un ♂ (mm 93, da ex cava Gay-Stroppiana). Fig. 20 - Coppia di esemplari dallo stagno c.na Franca di Ceresole d'Alba (a sinistra ♀ di 99 mm, a destra ♂ di 93): entrambi presentano vistosa teratologia della chela destra.

Fig. 21 - Malformazione relativa allo sviluppo e al numero di antennule destre in un ♂ di 127 mm proveniente dallo stagno Mottina.

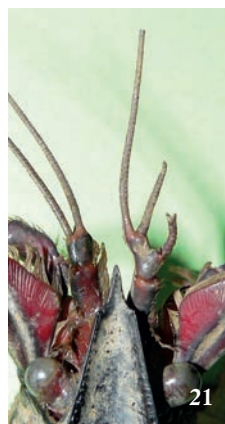


Fig. 22 - Malformazione della parte apicale del terzo pereiopodio di sinistra in una ♀ della Mottina (55 mm).

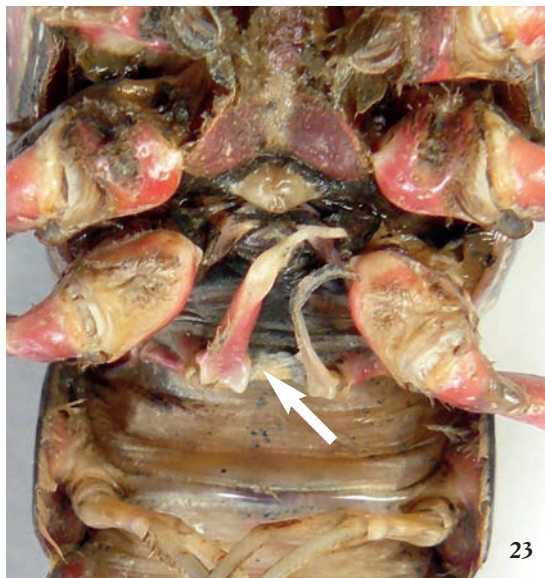


Fig. 23 - Anomala e parziale sclerificazione del 1° pleopodio in una ♀ di 123 mm dalla ex cava Gay-Stroppiana: si suppone che questo evento possa essere interpretato come un caso di ginandromorfismo, quanto meno parziale.

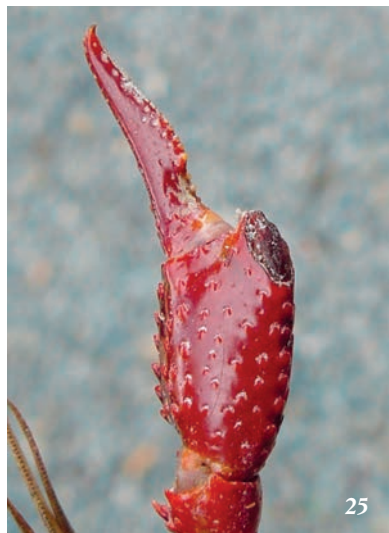


Fig. 24 - Anomale escrescenze sulla parte laterale destra del cefalotorace di ♀ (mm 123) dallo stagno Mottina.

Fig. 25 - ♂ di 76 mm (da ex cava Gay-Stroppiana) che presenta una cicatrice sul propodite della chela sinistra a seguito di probabile evento traumatico.

Fig. 26 - ♀ di 124 mm dalla Mottina con parte anteriore del rostro mancante, molto probabilmente a causa di fatto traumatico.

Alimentazione

Nel corso di questo studio non è stata intrapresa una ricerca specifica ed approfondita su questo aspetto della biologia del gambero, ma sono stati visionati in modo sommario i contenuti stomacali di sette soggetti (LT compresa tra 75 e 92 mm) raccolti nella stagione autunnale (fine ottobre 2010) in un fossato con presenza di acqua temporanea lungo il canale di San Grato. Questa osservazione ha evidenziato come la massa di alimento ingerita dai gamberi fosse sostanzialmente costituita da materiali di origine vegetale (sono state evidenziate parti di foglie, frustuli e piccoli semi); molto interessante è stato il rinvenimento di quattro soggetti di *P. clarkii* di appena 5-12 mm (LT) nello stomaco di due esemplari adulti, fatto che certifica la presenza di fenomeni di cannibalismo nel gambero della Louisiana in Piemonte. Sempre in ambito regionale si ricorda il caso di predazione su un giovane esemplare di Ciprinide (genere *Gobio*) citato da Delmastro (1999).

Riproduzione

Tutti i reperti di femmine munite di uova (fig. 27) o neonati (fig. 28) rinvenute da chi scrive in Piemonte a partire dal 1990 sono riassunte in tab. 1. Il numero più elevato di osservazioni riguarda il bacino della ex cava Gay-Stroppiana, dove, come precedentemente riportato, sono stati eseguiti costanti e continui monitoraggi con nasse, con regolare copertura di tutti i periodi stagionali; qui l'incidenza delle madri con prole rispetto al numero totale di femmine adulte pescate è risultata dell'1.1%. Come si rileva dalla seconda colonna di questa tabella, il numero di uova o soggetti allo stadio giovanile postembrionale è piuttosto variabile e compreso da qualche unità, o poche decine (tenendo presente che i giovani al momento dell'osservazione potevano avere già intrapreso la fase di vita indipendente da quella materna) ad alcune centinaia (sino a quasi 500): in effetti il numero di uova prodotto da ciascuna femmina è direttamente proporzionale alle sue dimensioni (Penn, 1943). I soggetti in riproduzione hanno lunghezze totali comprese tra 82 e 124 mm (in letteratura, come riportato nel capitolo sex-ratio, sono note dimensioni ben inferiori). Non sono stati osservati giovani ancora bisognosi di cure materne che avessero lunghezza superiore a 10 mm (LT). Dai dati bibliografici si rileva come, in tempi molto variabili dopo l'accoppiamento (da qualche settimana a diversi mesi) avvenga l'emissione e l'adesione delle uova alle appendici addominali della femmina, normalmente in una tana e più raramente in acque aperte, lontano dal rifugio; dopo la schiusa, che richiede da due a tre settimane (ma lo svi-



Fig. 27 - Nel lago Gay-Stroppiana è stata raccolta una femmina con oltre 100 uova.



Fig. 28 - La femmina rinvenuta sulla sponda dello stagno Mottina con 496 neonati stipati nella parte ventrale del suo addome.

luppo embrionale può bloccarsi in acque fredde), i piccoli completano un paio di mute, impiegando sino a tre settimane, e in seguito i microscopici gamberetti continuano a rimanere a contatto della madre per diverse settimane, essendo attratti da un feromone materno (Mancini, 1987; Huner, 1988). Questa breve descrizione delle principali modalità, fasi e tempistiche della biologia riproduttiva di *P. clarkii* possono giustificare come le osservazioni effettuate in Piemonte occidentale, riguardanti il rinvenimento in natura di femmine portanti soggetti ai più precoci stadi di sviluppo, sia stato un evento decisamente raro (si è visto all'incirca 1 ogni 100 ♀ ♀), determinato dal fatto che la fase riproduttiva sia generalmente trascorsa dalla madre all'interno delle gallerie o in altre nicchie ben riparate. Queste considerazioni sembrano discostarsi da quanto si è osservato studiando *P. clarkii* del lago di Candia, dove l'incontro con femmine ovigere è risultato un fatto più frequente, dal momento che in pochi mesi di massicci monitoraggi ne sono state osservate ben 582, con un massimo giornaliero di 23 ♀ ♀ nel mese di ottobre (Rollandin, 2015); in base ai dati riportati in questa tesi la percentuale degli esemplari ovigeri (o con prole) salirebbe quindi al 5.83%, ben superiore rispetto al 1.1% riscontrato nel bacino lacustre lungo il corso del fiume Po.

Dai dati raccolti non risulta agevole risalire con precisione al periodo riproduttivo delle popolazioni piemontesi, che è verosimilmente molto ampio, con ipotesi di attività pressoché continua, anche se debole, e con dei picchi riproduttivi in ottobre (Rollandin, 2015; Donato, 2016). Ciò nonostante le osservazioni qui proposte, unitamente ad altri rinvenimenti del Sig. Giacomo Mosso, che negli stagni del Roero raccolse una femmina ovigera in giugno, e diverse altre in novembre, portanti sia uova che neonati (Delmastro, 1999), suggeriscono che la crescita degli embrioni e le più precoci fasi giovanili siano sostanzialmente comprese tra l'estate e la prima parte dell'autunno. L'accrescimento embrionale è strettamente correlato alla temperatura e può essere arrestato al di sotto dei 10°C (Huner, 1988; Souty-Grosset *et al.*, 2006), per cui gli embrioni concepiti in autunno più inoltrato, in prossimità del rigore invernale, completerebbero il loro svi-

Tab. 1 - Osservazioni su femmine di *P. clarkii* provviste di uova o piccoli in Piemonte centro-occidentale; i primi due casi sono tratti da Delmastro (1999) mentre nelle righe successive, presentati in ordine di tempo, sono riportati tutti ritrovamenti inediti.

LT ♀ (e peso)	Numero uova/neonati	Località	Metodo di cattura e data	Autore osservazione
86 mm	23 uova giallastro-arancio 1.3 mm ≤ Ø ≤ 1.8 mm	Canale di S. Grato, località Martinetto (Carmagnola)	Guada 05 agosto 1998	Delmastro (1999)
101 mm	60 neonati 7 mm ≤ LT ≤ 8 mm	Canale di S. Grato, località Martinetto	Guada 05 agosto 1998	Delmastro (1999)
124 mm x 45 gr (fig. 28)	496 neonati di LT 9 mm circa e del peso medio di circa 0.012 gr	Stagno Motina, (Ceresole d'Alba)	Rinvenuta sulla sponda e raccolta a mano 17 settembre 2009	G. B. D.
82 mm x 10.5 gr (fig. 27)	117 uova marrone scuro, Ø = 1.5 mm, con peduncolo filiforme di lunghezza 1.5 - 2.5 mm, prevalentemente ancorate ad ultime 4 paia di pleopodi, più raramente alla parete addominale	Lago ex cava Gay - Stroppiana, (Carignano e Carmagnola)	Nassa 12 novembre 2009	G. B. D.
98 mm x 20 gr	13 neonati di LT 9 mm circa	Lago ex cava Gay - Stroppiana	Nassa 12 dicembre 2009	G. B. D.
87 mm	55 uova di Ø = 2 mm, di colore bruno scuro, con polo più chiaro bruno - giallastro	Lago ex cava Gay - Stroppiana	Nassa 27 dicembre 2009	G. B. D.
110 mm x 27.2 g	248 uova di Ø = 2 mm, di colore bruno - giallastro	Lago ex cava Gay - Stroppiana	Nassa 13 gennaio 2010	G. B. D.
99 mm x 19 g	35 neonati di LT 10 mm circa	Lago ex cava Gay - Stroppiana	Nassa 20 marzo 2010	G. B. D.
93 mm x 16.6	5 neonati di 8.5 mm ≤ LT ≤ 9 mm	Lago ex cava Gay - Stroppiana	Nassa 29 marzo 2010	G. B. D.
118 mm	35 neonati di LT 10 mm circa	Lago di Viverone, sponda W (Azeglio)	Impigliata in rete tremaglio 04 gennaio 2014	G. B. D., C. Lana e P. Lo Conte
120 mm	340 neonati di LT 9 mm circa	Lago cava Ceretto, (Carignano- Carmagnola)	Sorpresa in acque molto basse e raccolta a mano 20 agosto 2014	G. B. D.

luppo nella primavera successiva, come dimostrano anche diverse osservazioni su femmine raccolte nei mesi più freddi di dicembre e gennaio e nell'ultima decade di marzo. Del resto è noto come le popolazioni di *P. clarkii* possano ospitare degli individui che portano uova o giovani durante tutto l'anno, il che permette a questo crostaceo di riprodursi alla prima occasione favorevole, contribuendo al suo successo di buon colonizzatore (Souty-Grosset *et al.*, 2006).

Comportamento

Attività stagionale - I periodi dell'anno caratterizzati da maggiore attività oppure dalla quiescenza da parte del crostaceo sono stati suggeriti dall'analisi degli esemplari raccolti con le nasse posizionate nel lago di cava Gay-Stroppiana; ulteriori spiegazioni sulla metodologia di campionamento e sull'analisi dei dati raccolti, anche in relazione al corrispondente grafico, sono esposte nei "Materiali e metodi". Il diagramma di fig. 29 pone in netto risalto una forte e significativa corrispondenza tra le temperature medie e il numero di catture: infatti, per lo meno in questi vasti ambienti lentici, queste ultime aumentano col progredire della temperatura, mentre diminuiscono col progressivo calo della stessa. È riscontrabile un costante aumento dell'attività da marzo-aprile a giugno-luglio, quindi un decremento abbastanza regolare da questi ultimi mesi estivi ad ottobre-novembre. Da dicembre a febbraio abbiamo il minimo di catture, e quindi presumibilmente di attività della specie, che corrisponderebbe alla sua fase di ibernazione, che si può immaginare sia trascorsa dalla quasi totalità dei gamberi in completa immobilità, al riparo di anfratti e rifugi (Gherardi *et al.*, 1999a); in questo periodo i soggetti che entrano nelle nasse sono davvero pochi (vedasi sex-ratio), talvolta anche in presenza di superficie dell'acqua ghiacciata, e risultano in prevalenza femmine. Come è già stato evidenziato nel capitolo del rapporto tra i sessi, nelle serie mensili più numerose i maschi sono risultati costantemente più numerosi, o per lo meno molto più attivi degli esemplari femmina.

Questi risultati confermano sostanzialmente i dati riguardanti le popolazioni piemontesi, presentati precedentemente da Delmastro (1999), che ipotizza che la specie entri in attività da marzo a novembre, con un picco nella stagione tardo primaverile ed estiva, mentre la stagione invernale (dicembre, gennaio e febbraio) corrisponderebbe al periodo di maggiore quiescenza, in cui, tuttavia, come appurato per la popolazione del Trasimeno (Dörr *et al.*, 2006), sono le femmine a sembrare più mobili, sia pur in numero estremamente ridotto.

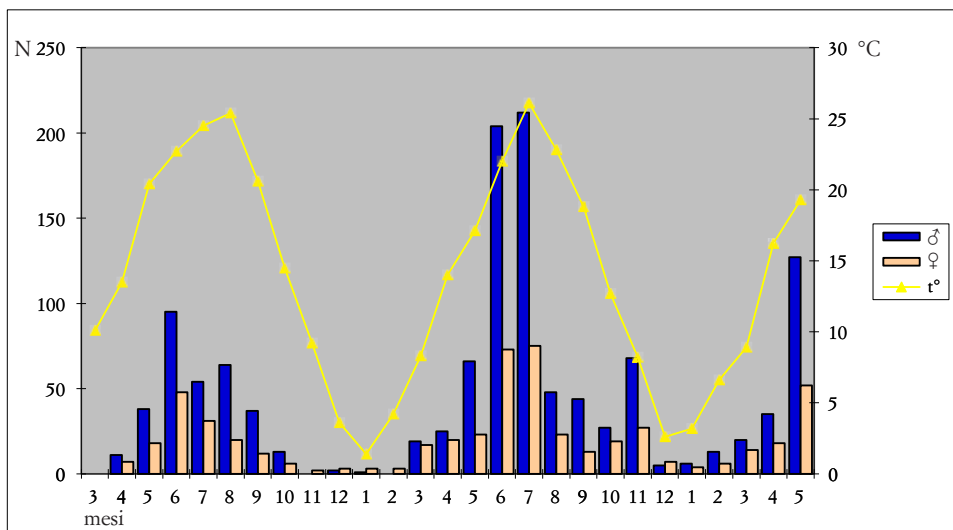


Fig. 29 - Catture di *P. clarkii* tramite nasse posizionate a rotazione da marzo 2009 alla fine di maggio 2011 nel lago Gay-Stroppiana presso Carignano. La linea continua riproduce le temperature medie mensili nel periodo di studio e rappresentative della fascia altimetrica piemontese intorno ai 250 s.l.m. (per ulteriori dettagli si veda la sezione “Materiali e Metodi”).

Esposizione all’aria e attività terrestre - In Piemonte svariate osservazioni testimoniano la sua attività con il corpo solo parzialmente immerso nell’acqua, più spesso in ambiente terrestre, fino a distanza di diverse centinaia di metri dagli ambienti acquatici. È significativo il fatto che l’incontro con esemplari attivi fuor d’acqua sia avvenuto spesso di giorno, a dispetto del fatto che la specie mostri una sostanziale attività notturna (ricerca del cibo e altre relazioni intraspecifiche) e con il sorgere del sole tenda a nascondersi nelle tane (Gherardi & Barbaresi, 2000). Ai casi piemontesi descritti da Delmastro (1999) si possono aggiungere le seguenti nuove e inedite osservazioni. Sulla sponda dello stagno Mottina (17 settembre 2009) una femmina con centinaia di neonati si spostava (fig. 28 e tab. 1), facendo emergere le parti dorsali del corpo dalla superficie abbondantemente ricoperta da Lemnacee di varie specie; un altro esemplare venne sorpreso e fotografato nelle stesse condizioni qualche giorno più tardi. Nei coltivi che si estendono tra lo stagno Mottina e la c.na Olivè in più di una occasione vari esemplari sono stati incontrati dal personale ad-

detto alla raccolta di asparagi (L. Sanero rif. pers. 06 ottobre 2009); sempre a Ceresole, presso c.na Rocche, il 13 giugno 2011 G. Cardarelli fotografò un esemplare adulto lungo una strada, a distanza di 500 m dallo stagno più vicino (G. Cardarelli rif. pers. 10 settembre 2011). Altre recenti fotografie scattate da D. Rosso (10 agosto 2013) riprendono un esemplare adulto fuor d'acqua a Magliano Alfieri, presso il lago dei Canapali. Nelle cave di ghiaia lungo il Po (impianti Ceretto, Provana, Olmi) e nei laghetti di Po Morto a Carignano il personale di vigilanza notturna ed i pescatori sportivi mi hanno segnalato la presenza di esemplari lungo le stradine interne nel corso di notti molto umide. In un pomeriggio nuvoloso un maschio adulto fu trovato sul greto del Gerbasso, a cinque metri dalla sponda del Po il 03 ottobre 2010 (M. Evangelista rif. pers. 04 ottobre 2010). Frequenti incontri notturni con esemplari che si spostano sulla terraferma si sono ripetutamente verificati dal 22 al 26 luglio 2013 nella palude di San Genuario (D. Seglie rif. pers. 25 luglio 2013); sempre in questa area umida del basso vercellese risulta sorprendente l'incontro con una femmina adulta, intenta ad attraversare la stradina che separa le due serie di stagni: si consideri che il fatto si è verificato alle ore 11.13 di una calda e soleggiata giornata estiva, con una temperatura dell'aria che in quel momento aveva già raggiunto 31.5 °C (25 luglio 2013, P. Bergò, G.B.D, M. Evangelista, D. Seglie obs. e fotogr.).

I casi piemontesi sin qui riportati riguardano singoli esemplari o gruppi di pochi soggetti, ma in situazioni molto meno frequenti sono anche stati osservati spostamenti, tanto in acqua quanto sulla terraferma, sostenuti da svariate centinaia di esemplari, interpretabili come una sorta di migrazione di massa, dai contorni e con modalità tanto suggestive quanto misteriose. A. Tamiatti (rif. pers. 12 agosto 2013) ha assistito ad un evento del genere nella seconda metà di luglio 2013, quando centinaia di soggetti adulti si mossero insieme dal lago Arenile di Carignano (TO) verso i contigui laghi di Po Morto, in direzione E; purtroppo in questa occasione non sono stati rilevati dei dati più completi e precisi, come i tempi dell'avvenimento ed il sesso dei gamberi. È assai verosimile che questa tipologia di migrazione collettiva sia accostabile a quelle osservate nei luoghi d'origine, che possono essere sostenute da decine di migliaia di esemplari adulti, in prevalenza maschi della Forma 1 sessualmente "exhausted", che poi muoiono in gran numero, soprattutto a causa della predazione (Penn, 1943). Anche in Spagna, nell'area del basso Guadalquivir, sono state osservate e quantificate fasi di erratismo molto pronunciate (Gherardi & Barbaresi, 2000), in cui il crostaceo percorreva lunghi tragitti giornalieri (fino a 4 km).

Attività fossoria - La possibilità di scavare profonde gallerie o ricavare temporanei e più semplici rifugi nei fondali, sugli argini, o in prossimità degli ambienti abitati dal gambero, è una caratteristica tipica di questa specie, a cui il crostaceo ricorre in vari momenti del suo ciclo vitale (Huner & Barr, 1991; Correia & Ferreira, 1995). Anche a riguardo di questo caratteristico aspetto comportamentale di *P. clarkii* in Piemonte non vengono qui riproposti i casi e le modalità descritte da Delmastro (1999) ma sono riportate nuove osservazioni, inedite e più recenti. I caratteristici cammini che sorgono talora all'ingresso superiore di certe gallerie, simili alle collinette di terra prodotte dalle talpe, ma con una piccola apertura sulla sommità, che si ipotizza servano a ventilare e quindi ossigenare la sottostante galleria (Huner & Barr, 1991) risultano decisamente poco frequenti: alcuni di questi sono stati rinvenuti il 09 agosto 2016 in un piccolo fosso in secca in località Martinetto.

Quando gli ingressi di questi cunicoli sono chiusi dal gambero con un tappo di fango (Jaspers & Avault, 1969; Huner & Barr, 1991; Correia & Ferreira, 1995), la loro individuazione risulta meno immediata, cosa che invece non accade quando le entrate sono totalmente aperte e quindi molto facili da scorgere già con un veloce colpo d'occhio. Ingressi di lunghe gallerie e nicchie meno profonde possono comparire in numero molto variabile, da singole aperture isolate (fig. 30) a piccoli gruppi (figg. 1 e 31) o in lunghe serie di fori, ravvicinati e con elevate densità, più spesso sopra il livello delle acque (fig. 32); va considerato che non sempre queste tane sono effettivamente abitate dal crostaceo che le abbandona e ne scava di nuove, mentre quelle non più usate tendono a collassare (Barbaresi *et al.*, 2004b). Gli ingressi delle gallerie hanno un contorno sub-circolare, con un diametro che può variare da pochi cm ad una decina: questa variabilità è in relazione alle dimensioni dei soggetti che hanno prodotto le gallerie, ed è aumentata dal fatto che l'attività di scavo non è prerogativa degli adulti, ma è anche sostenuta dagli individui giovani (Jaspers & Avault, 1969).

Lungo alcuni ambienti lentici e lotici colonizzati dal gambero della Louisiana sono state misurate delle aperture comprese tra 30 e 115 mm di diametro, più frequentemente tra 45 e 70 mm. In uno stagno presso cascina Italia di Ceresole d'Alba, lo stesso in cui il gambero aveva già causato crolli spondali riportati da Delmastro (1999), in una porzione di riva alta circa una ventina di cm e lunga 3 m, sono stati contati sino ad un massimo di 26 ingressi di galleria (G.B.D. obs., 20 e 30 settembre 2010) (fig. 32); sono anche risultati piuttosto numerosi (fino a 7 per metro lineare) i fori d'ingresso rinvenuti nella sponda del canale Moneta (GBD obs. 24 giugno e 06 luglio 2016). Tracce di attività di scavo sono state anche riconosciute

nelle aree con terreni sciolti di origine alluvionale, tipicamente in diverse cave di inerti nella fascia fluviale del Po, ma in questo caso le gallerie erano per lo più situate alla base di radici (fig. 31) o in lenti d'argilla (fig. 30). Dal punto di vista idraulico vanno attentamente considerate le conseguenze a proposito della staticità e resistenza degli argini, con possibili fenomeni di instabilità idrologica, in grado di determinare sensibili danni sia ai terreni adibiti a coltura agricola che agli ecosistemi naturali (Barbaresi *et al.*, 2004b). Crolli spondali e conseguenti lavori di consolidamento e ripristino, che oltre tutto possono ripetersi in tempi brevi, rappresentano dei costi ed in ultima analisi svantaggi finanziari che in molti casi non sono di lieve entità, come denunciato da Tricarico *et al.* (2010) per i canali della Bonifica Parmigiana-Moglia-Secchia. Danni economici di questo tipo, determinati dal gravoso lavoro supplementare per la chiusura delle falle continuamente prodotte dal gambero o per il rifacimento di argini hanno riguardato i fossati irrigui nel territorio di Ceresole d'Alba (figg. 32 e 33) e di Piobesi Torinese (F. Bertino rif. pers. 31 marzo 2014) e ci possiamo anche aspettare simili disguidi, oltre che problemi nel mantenimento del giusto livello delle acque, nei vasti territori piemontesi adibiti alla risicoltura.



Fig. 30 - L'ingresso di una galleria sulla riva della cava degli Olmi a Carignano, all'altezza della superficie dell'acqua, prodotta in una lente di argille azzurrognole.



Fig. 31 - Entrata di alcuni rifugi prodotti dal crostaceo tra le radici di *Typha latifolia*, in terreni prevalentemente limo-argillosi della cava degli Olmi.



Fig. 32 - Una breve porzione di sponda di uno stagno presso cascina Italia trivelata da numerose gallerie; nella parte sinistra dell'immagine si nota il crollo dell'argine a causa della vicinanza di queste cavità.



Fig. 33 - Un adulto di *P. clarkii* sorpreso presso l'ingresso di un rifugio ricavato nel fossato di scolo dello stagno Mottina: la galleria prodotta dal gambero ha intercettato una vena d'acqua, che sgorga copiosa dall'ingresso increscando la superficie.

Impatto di *P. clarkii* sugli habitat

Nel capitolo precedente alcune situazioni rilevate in Piemonte centrale hanno esemplificato l'impatto prodotto dal gambero sulla stabilità delle sponde e sulle caratteristiche dei fondali, talvolta favorendo anche perdite idriche (fig. 33), ma l'attività fossoria esercitata dal crostaceo, soprattutto in presenza di una consistente popolazione, è in grado di determinare effetti negativi generalizzati sull'ambiente da un punto di vista fisico, strutturale ed ecologico. Il continuo lavoro nel substrato produce modificazioni fisiche delle stesse acque, determinandone il loro intorbidimento (De Luise, 2010), con varie conseguenze, tra le quali la riduzione della penetrazione della luce, che si ripercuote sulla vegetazione acquatica. Nel lago di Candia il gambero ha causato gravi squilibri ecosistemici, quali eccezionali fioriture algali in termini di durata e biomassa e pressoché totale scomparsa di specie vegetali endemiche, come *Trapa natans* (V. Pellegrino in litteris, 21 gennaio 2015). Sempre per questo specchio d'acqua Donato (2016) denuncia una rilevante diminuzione delle macrofite acquatiche, con una preoccupante riduzione della superficie da loro occupata a seguito del consumo alimentare ad opera del gambero (probabilmente anche in concorso con la nutria); in questo caso dovremmo valutare l'entità della perdita accusata dall'ambiente lacustre, soprattutto nell'area perimetrale, anche in termini di sensibile calo di biomassa e forte riduzione di rifugi e substrati per tutta la grande e variegata serie di organismi indissolubilmente legati alle macrofite. Siamo certi che la comparsa di una specie esotica naturalizzata determini molto spesso delle variazioni nella struttura delle reti alimentari, con modalità e conseguenze che potranno essere studiate anche nella nostra regione. Più o meno lontano dal territorio che stiamo prendendo in esame sono anche state pubblicate delle ricerche che si focalizzano su particolari aspetti, come la relazione esistente tra *P. clarkii* e significative variazioni nella catena del detrito (Pistone *et al.*, 2011) o con le fioriture di cianobatteri dal sedimento (Yamamoto, 2010).

Fenomeni di predazione e competizione con organismi autoctoni

La casistica riguardante gli effetti negativi, talora devastanti, prodotti dal gambero della Louisiana su specifici organismi acquatici e più in generale sull'ambiente è molto vasta, tanto che *P. clarkii* è considerata tra le peggiori 100 specie esotiche invasive (IAS) e, pure in Italia, tra i bioinvasori animali più dannosi (Pederzani & Fabbri, 2006; Tomasinelli & Pupin, 2009; Cruicitti, 2016). In molti casi il gambero si è insediato in zone umide di note-

vole pregio naturalistico, dove l'intruso ha iniziato a produrre evidenti scompensi alla fauna acquatica preesistente, determinando seri ed ulteriori problemi di conservazione per numerose specie animali e vegetali minacciate e quindi grave perdita di biodiversità. In effetti anche per il territorio italiano esperimenti in laboratorio e osservazioni sul campo hanno sospettato e talora evidenziato l'impatto su moltissime specie autoctone, anche se bisogna obiettivamente riconoscere come tali fenomeni siano spesso difficili da dimostrare con assoluta certezza. Talvolta, e probabilmente non di rado, i problemi indiscutibilmente determinati dalla presenza del gambero alieno si addizionano ad altre criticità, diverse da specie a specie, determinandone marcata contrazione o in casi estremi scomparsa a livello locale. Volendo focalizzare il discorso sulla nostra Regione si possono riportare alcune osservazioni relative a vari stagni della zona di Ceresole d'Alba, dove si è verificata una apprezzabile diminuzione della produzione della tinca (Delmastro, 1999), oppure il caso dello stagno Franca, dove una bella stazione di *Marsilea quadrifolia* è sparita pochi anni dopo l'arrivo del gambero. La scomparsa delle due specie di tritoni *Triturus carnifex* e *Triturus vulgaris meridionalis* dagli ex maceratoi in località Martinetto (San Grato di Carmagnola) avvenne in concomitanza con le prime osservazioni del crostaceo, anche se potrebbero esserci delle non trascurabili concause, come il verificarsi di alcune annate siccitose nei primi anni del 2000, l'aumento del traffico veicolare sul bordo degli stagni e il loro graduale restringimento. Rimanendo nell'ambito degli Anfibi, sono ben giustificati i timori nei confronti di alcune specie di Anuri, già pesantemente provate da svariate circostanze sfavorevoli, in particolare *Rana latastei* e *Pelobates fuscus*, che sopravvivono in Piemonte centrale con ridotte e localizzate popolazioni in aree che talvolta il gambero ha già raggiunto. Così, la probabile estinzione di *Pelobates fuscus* nella periferia S di Vische (TO) potrebbe essere riconducibile all'invasione del gambero e ad interventi di bonifica (Sindaco & Seglie, 2009). Il recente ritrovamento di questo crostaceo nello stagno di c.na Bellezza (Poirino) suscita grande preoccupazione per la sopravvivenza di uno degli ultimi siti riproduttivi del pelobate e si può ipotizzare che lo stesso rischio possa anche riguardare la popolazione dell'area eporediese.

Nel lago di Candia l'elenco floristico delle macrofite acquatiche si è dimezzato in appena 4 anni (Donato, 2016); alcune prove in laboratorio eseguite nell'ambito di quest'ultima tesi di laurea hanno suggerito che il responsabile dell'evento potrebbe proprio essere il gambero della Louisiana anche se, per una più completa e corretta analisi del fenomeno, bisognerebbe prendere in considerazione anche altre possibili cause di recente

comparsa, prima fra tutte l'insediamento della nutria (*Myocastor coypus*), un mammifero esotico accanito consumatore di piante acquatiche. Altri esperimenti in laboratorio hanno provato la predazione nei confronti del carabo semi-acquatico *Carabus clatratus* (Casale & Busato, 2008), per cui risulta ben supportata l'ipotesi che la causa della scomparsa dell'insetto dalle poche stazioni toscane relitte, ormai infestate dal gambero della Louisiana, possa essere ricondotta al crostaceo; meno probabile è l'impatto sulle popolazioni di *C. clatratus* del Piemonte centro-orientale, che sarebbero scomparse poco prima della sua invasione, ed evidentemente per altre cause.

Ectoparassiti, introduzione di parassiti ed agenti patogeni

Le branchiobdelle (Oligocheti Prosopori, famiglia dei Branchiobdellidae), minuscoli organismi legati ai crostacei dulcacquicoli, sono biancastre e vermiformi, con aspetto simile a quello delle sanguisughe. Le specie rinvenute sui gamberi di popolazioni piemontesi vennero riportate da Gelder *et al.* (1994 e 1999) che, a proposito di *P. clarkii*, misero in evidenza alcune situazioni di un certo interesse, tra cui la presenza della specie neartica *Cambarincola mesochoreus*, importata nel nostro territorio tramite il suo ospite gambero della Louisiana, rappresentando quindi un tipico esempio di introduzione involontaria.

Nell'aprile 2015 l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie ha diagnosticato un caso positivo di peste del gambero o afanomicosi (*Aphanomyces astaci*) nel materiale di *Austropotamobius pallipes* proveniente dall'area umida del lago Borello, zona protetta provinciale presso l'abitato di Oulx (TO) (A. Manfrin in litteris, 17 febbraio 2017). Questo gambero autoctono, che ancora nelle estati 2013 e 2014 risultava piuttosto comune in zona (L. Cristiano rif. pers. 24 gennaio 2017 e A. Pucci rif. pers. 26 ottobre 2016), sembra completamente scomparso nel corso del 2015: infatti, a seguito di un approfondito campionamento effettuato il 26 ottobre 2016 dall'autore insieme a P. Lo Conte e A. Pucci in tutta l'area in esame, e in particolare nel piccolo emissario del lago Verde in cui era presente una piccola ma rigogliosa popolazione, non è più stata trovata traccia di *A. pallipes* ma neppure di *P. clarkii*, che si era supposto potesse aver direttamente veicolato il pericoloso fungo *Aphanomyces astaci*. È infatti ben noto come il gambero della Louisiana, al pari delle altre due specie neartiche introdotte *Orconectes limosus* e *Pacifastacus leniusculus*, possa essere il vettore di questa grave e contagiosa patologia provocata da *Aphanomyces astaci* (Diéguez-Uribeondo & Söderhäll, 1993), che può provocare effetti deva-

stanti sui gamberi nativi del continente europeo. È quindi possibile considerare l'ipotesi che questo episodio di afanomicosi si sia verificato non con il rilascio diretto di uno stock di *P. clarkii* del lago di Viverone ma, sempre da questo bacino lacustre, con l'immissione di Ciprinidi per il ripopolamento del lago Verde ed acqua infetta o con attrezzatura contaminata da zoospore fungine non opportunamente disinfettata (Pretto & Manfrin, 2012 e 2012a). In base a questa seconda congettura *P. clarkii* potrebbe quindi costituire una causa indiretta della scomparsa di *A. pallipes* dall'area umida del lago Borello.

P. clarkii come risorsa alimentare per specie predatrici

Nelle due tabelle che seguono sono riassunti vari casi di predazione di *P. clarkii* da parte di specie ittiche (tab. 2) e altri vertebrati acquatici (tab. 3): si tratta prevalentemente di osservazioni inedite effettuate dall'autore, con l'aggiunta di segnalazioni riferite da colleghi e amici naturalisti di provata affidabilità, oltre a qualche immagine rinvenuta in rete. Anche su questo argomento l'attenzione viene rivolta al solo territorio piemontese. Nella prima colonna di tab. 2 predominano le specie di pesci esotici, in particolare Siluriformi e Centrarchidi, su quelle autoctone, rappresentate da anguilla, cavedano italico, luccio cisalpino e trota marmorata. La situazione è ribaltata quando sono presi in considerazione i taxa di uccelli che predano il gambero della Louisiana (tab. 3), quasi totalmente costituiti da specie che frequentano gli ambienti acquatici e risultano autoctone, con la sola eccezione dell'ibis sacro.

La casistica riportata nelle tabb. 2 e 3, di certo ancora incompleta ed in futuro integrabile con nuove osservazioni, mette in evidenza uno tra i pochi aspetti positivi riconducibili alla presenza di questo crostaceo invasivo nell'area indagata: il gambero della Louisiana rappresenta sicuramente un'importante fonte di cibo per numerose altre specie animali che frequentano i nostri ambienti acquatici, primi fra tutti quelli lentici dell'area pianiziale e collinare. Si può inoltre rilevare come questa risorsa trofica costituita dal crostaceo assuma un particolare rilievo nei biotopi più compromessi dal punto di vista ecologico, vista la ben nota adattabilità del gambero della Louisiana nei confronti di questi corpi d'acqua con bassa qualità ambientale.

Se al lungo elenco appena proposto nella prima colonna delle tabb. 2 e 3 aggiungiamo qualche altro caso rinvenibile in letteratura, da cui si rileva la presenza del crostaceo nella dieta della lontra nel parco del Ticino (Prigioni *et al.*, 2009), in quella di *Silurus glanis* nel fiume Bormida presso Cas-

Tab. 2 - Casi piemontesi inediti di predazione a carico di *Procambarus clarkii* da parte di specie ittiche.

Specie predatrice	N° <i>P. clarkii</i> predati	Località	Data	Tipologia osservazione	Autore osservazione
<i>Ameiurus cfr. melas</i> (pesce gatto) 4 exx., da 18.5 a 26 cm LT	5 exx., juv. ed ad.	Ex cava Gay-Stroppiana (Carignano e Carmagnola)	Dal 06 giu. 2009 al 27 giu. 2010	Nello stomaco di esemplari pescati con nasse e lenza	G. B. D.
<i>Ameiurus cfr. melas</i> 15 exx. ad. circa	Diversi exx. (resti e soggetti interi)	Ex cava Gay-Stroppiana (Carignano e Carmagnola)	Dal 2000 al 03 aprile 2009	Nello stomaco ed intestino di esemplari pescati con tremagli, nasse e lenza	A. Marcon rif. pers. 03 aprile 2009
<i>Anguilla anguilla</i> (anguilla) 1230 g x 92 cm LT	1 ex. ad., 7.5 cm LT	Cava degli Olmi (Carignano)	06 aprile 2009	Nello stomaco di esemplare pescato con rete barracuda	G. B. D.
<i>Anguilla anguilla</i>	Resti (chele, zampe, parti esoscheletro)	Cava Musso (La Loggia)	28 giugno 2010	Nel canale alimentare di grosso esemplare pescato con elettroretore	G. B. D., P. Lo Conte et al.
<i>Cyprinus carpio</i> (carpa)	-----	Ex cava Gay-Stroppiana ed altri laghi lungo il fiume Po	Dal 2005 ad aprile 2011	-----	Appassionati di carp-fishing rif. pers. 06 aprile 2011
<i>Esox</i> spp.	Svariati esemplari	Lago di Viverone	anni 2010-2014	Osservati frequenti casi di predazione durante eviscerazione del pescato, soprattutto nei mesi autunnali ed invernali	C. Lana rif. pers. 04 gennaio 2014
<i>Esox cisalpinus</i> (lucio italico) 1 ex. di circa 45 cm	2 exx. ad.	Cava Escosa (La Loggia)	Novembre 2013	Nello stomaco di esemplare trovato morente e gravemente ferito da <i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	F. Saggiatoro rif. pers. 13 marzo 2014
<i>Esox cisalpinus</i> 1 ex. juv. di 22 cm	1 ex. juv. 30 mm circa	Cattività	19 marzo 2016	Predazione avvenuta in acquario	D. Bronzati obs. e rif. pers. 22 marzo 2016
<i>Esox lucius</i> (lucio danubiano) ♀ 105 cm X 9.3 kg di peso	5 gamberi ad. ed una scardola	Lago di Viverone, sponda W (Azeaglio)	04 gennaio 2014	Contenuto stomacale di questo soggetto catturato con rete tremaglio	G.B.D., C. Lana e P. Lo Conte obs.
<i>Heterobranchius</i> <i>X. Clarias</i> ("pesce gatto africano") 630 mm LT	Resti (chele e carapace) di 1 ex. ad., con 2 exx. di <i>Ameiurus</i> sp. di 4 e 16 cm LT	Canale presso la palude del lago di Candia (Candia C.se)	23 agosto 2014	Contenuto stomacale di esemplare catturato con nassa da A. Ferrarese	G.B.D. obs. 08.10.2014
<i>Ictalurus punctatus</i> (pesce gatto punteggiato) 1 ex. 38 cm LT	Resti (chela di ex. ad.)	Lago Grande (Avigliana)	29 agosto 2012	Nella parte iniziale dell'intestino di esemplare pescato con barracuda multimaglia	G. B. D., G. Bonicelli, V. Mangini, P. Volta et al.
<i>Micropterus salmoides</i> (persico trota) 1 ex. 32 cm LT	3 exx. ad.	Ex cava Gay-Stroppiana (Carignano e Carmagnola)	28 giugno 2010	Nello stomaco di un esemplare pescato con elettroretore	G. B. D., P. Lo Conte et al.
<i>Micropterus salmoides</i> 2 exx., 33 e 35 cm LT	2 exx. ad. (1 per ciascun predatore)	Cava Monviso (Carignano e Carmagnola)	01 e 07 luglio 2011	Nello stomaco di 2 esemplari pescati con la lenza	G. B. D.
<i>Micropterus salmoides</i> 4 exx. 35 - 55 cm LT	6 exx. ad.	Cava Monviso (Carignano e Carmagnola)	30 maggio 2012	Nello stomaco di 4 esemplari (su 5 esaminati) pescati con la lenza	G. B. D.
<i>Micropterus salmoides</i> 20 exx. circa	Svariati exx., prevalentemente juv.	Cava Provana (Carignano e Carmagnola)	Estate 2008-2010	Nello stomaco di una ventina di esemplari pescati con la lenza (esca artificiale)	G.B.D., L. Saluto e R. Saluto
<i>Micropterus salmoides</i> 6 exx. 28 - 39.5 cm LT	8 exx. (6 ad., 2 juv.)	Cava Musso (La Loggia)	28 giugno 2010	Nello stomaco di 6 soggetti pescati con elettroretore, (altri 4 ad. esaminati privi di gamberi)	G. B. D., P. Lo Conte et al.
<i>Micropterus salmoides</i> 3 exx. 29.5 - 32 cm	4 exx. ad.	Cava degli Olmi (Carignano)	27 agosto 2010	Esaminato il contenuto stomacale di 5 exx. ad. pescati con la lenza, due di questi privi di <i>Procambarus clarkii</i>	G. B. D.
<i>Micropterus salmoides</i> 9 exx. 25 - 32.5 cm	Circa 11 exx., prevalentemente ad.	Cava degli Olmi (Carignano)	31 agosto 2010	Analizzato il contenuto stomacale di 16 exx. ad. pescati con la lenza: il gambero compare in 9 su 16	G. B. D.
<i>Micropterus salmoides</i> 3 exx. 31 - 45 cm	Alcuni exx.	Cava Ceretto (Carignano - Carmagnola)	26 mar. 2009 e 15 marzo 2010	Nello stomaco di 3 exx. raccolti con elettroretore	G. B. D. e P. Lo Conte
<i>Micropterus salmoides</i> 2 exx. 23.5 e 42 cm	3 exx., juv. ed ad.	Cava Ceretto (Carignano - Carmagnola)	11 giugno 2010	Nello stomaco di 2 exx. pescati con la lenza	G. B. D.
<i>Micropterus salmoides</i> 3 exx. 36.5 e 48 cm	Vari exx.	Cava Ceretto (Carignano - Carmagnola)	08 marzo 2011	Nello stomaco di 3 exx. raccolti con elettroretore; assenza di gamberi in altri 2 stomaci esaminati	G. B. D., P. Lo Conte et al.
<i>Micropterus salmoides</i> 2 exx. ad.	2 exx. ad.	Cava Ceretto (Carignano - Carmagnola)	22 giugno 2011	Esaminati i contenuti stom. di 5 exx. ad. (30-47 cm LT); tre di essi privi di <i>Procambarus clarkii</i>	G. B. D., P. Lo Conte et al.
<i>Salmo marmoratus</i> (trota marmorata) 1 ex. ad. 43 cm	2 exx.	Fiume Po, Gerbaso (Carmagnola)	Settembre 2013	Contenuto stomacale	E. Giovenino rif. pers. 19 maggio 2014
<i>Squalius squalus</i> (cavedano italico) 1 ex. ♀ 35 cm LT	Resti (chele e parti esoscheletro)	Cava Germaine, "lago vecchio" (Carignano - Carmagnola)	22 aprile 2011	Nel canale alimentare di un esemplare pescato con rete barracuda	G. B. D.

Tab. 3 - Predazione di *Procambarus clarkii* da parte di alcune specie di uccelli e rettili acquatici nella Regione Piemonte.

Specie predatrice	N° <i>P. clarkii</i> predati	Località	Data	Tipologia osservazione	Autore osservazione
<i>Alcedo atthis</i> (martin pescatore) 1 ex. ad.	1 ex. juv.	Parco Nat. lago di Candia	01 gennaio 2015	Fotografia	O. Toso
<i>Alcedo atthis</i> 1 ex. ♀ ad.	1 ex. juv. portato al nido	Parco Nat. lago di Candia	02 maggio 2015	Fotografia	O. Toso
<i>Anas platyrhynchos</i> (germano reale) 1 ex. ♀	1 ex. ad.	Lago di Viverone	10 aprile 2007	Sequenza fotografica	G. Boano
<i>Ardea alba</i> (airone bianco maggiore)	-----	Risaie vercellesi	anno 2013	Obs.	S. Ranghino obs. e rif. pers. 22 novembre 2014
<i>Ardea cinerea</i> (airone cenerino)	Resti di numerosi exx. in prossimità dei nidi	Respagliette (Piobesi T.se)	15 luglio 2010	Obs.	L. Signorile rif. pers. 28 luglio 1010
Cfr. Ardeidae (probabilmente <i>A. cinerea</i>)	Parti di svariati exx. ad.	Stagno Mottina (Ceresole d'Alba)	26 settembre 2009	Fotografia (un ex. in Fig. 2)	G. B. D.
<i>Corvus cornix</i> (cornacchia grigia)	molti exx. (abituale predazione)	Stagni delle Commende (Carmagnola)	anni 2012 – 2015 (prev. in estate)	Obs.	L. Salvi Del Pero obs. e rif. pers. 26 novembre 2015
<i>Fulica atra</i> (folaga) 1 ex. ad.	1 ex. ad.	Lago di Viverone	06 novembre 2012	Fotografia	S. Formini
<i>Fulica atra</i> 1 ex. ad. (con juv.)	1 ex. ad.	Stagno "Canalot", loc. Borgo Cornalese (Villastellone)	13 luglio 2013	Fotografia	G. Boano
<i>Fulica atra</i> 1 ex. ad.	1 ex. ad.	Stagni delle Commende (Carmagnola)	Giugno 2011	Obs.	L. Salvi Del Pero obs. e rif. pers. 04 febbraio 2015
<i>Fulica atra</i> 1 ex. ad.	1 ex. ad.	Lanca di S. Michele, (Carignano)	14 dicembre 2013	Fotografia	R. Cordero
<i>Phalacrocorax carbo</i> (cormorano)	Resti di alcuni exx. in borre trovate presso dormitorio	Tetti Sapini, C.na Trevisana (Moncalieri)	29 gennaio 2017	Obs.	G. B. D.
<i>Podiceps cristatus</i> (svasso maggiore) 1 ex. ad. con pulcini	1 ex. ad.	Stagni Palermo Sud (Ceresole A.)	11 giugno 2013	Fotografia	B. Gai
<i>Podiceps grisegena</i> (svasso collorosso) 1 ex. ad.	1 ex. ad.	Lago di Viverone	04 maggio 2013	Fotografia	D. Rosso e G. Rege
<i>Podiceps grisegena</i> 1 ex. ad.	1 ex. cfr. ♀ ad.	Lago (grande) di Avigliana	20 marzo 2014	Fotografia	I. Gardiol
<i>Threskiornis aethiopicus</i> (ibis sacro)	vari exx. (abituale predazione)	Risaie vercellesi	anni 2011 - 2014	Obs.	S. Ranghino obs. e rif. pers. 22 novembre 2014
<i>Emys orbicularis</i> (testuggine palustre europea) 1 ex. ad.	1 ex. ad.	Palude di S. Genuario (Fontanetto Po)	23 luglio 2013	L'attacco nei confronti del crostaceo (il suo corpo presenta ferite e vistose mutilazioni) e la sua seguente uccisione, si sono verificate all'interno di una grande nassa	D. Seglie obs. e rif. pers. 25 luglio 2013

sine (Candiottto *et al.*, 2010), ed ancora si riscontra la probabile predazione da parte di *Rattus* sp. nel carmagnolese (Delmastro, 1999), viene spontaneo assimilare la situazione piemontese a quanto è stato verificato in altri luoghi d'introduzione di *P. clarkii*, come le paludi del Guadalquivir nella Spagna sud-occidentale. In quest'area oltre il 60% delle specie di vertebrati predatori, sia qui riproductentesi che svernanti, hanno utilizzato il gambero della Louisiana come fonte di cibo, spesso anche in percentuale molto elevata, oltre il 50% dell'intera dieta (Tablado *et al.*, 2010). In Piemonte si è visto che a beneficiare di questa risorsa alimentare vi sono anche specie esotiche e non solamente autoctone inoltre, dai dati raccolti, è possibile ipotizzare che in alcuni casi l'incidenza quantitativa del decapode nella dieta di alcuni predatori possa essere elevata, come dimostrano le svariate osservazioni sul contenuto stomacale del persico trota (tab. 2), anch'esso originario del Nord America.

P. clarkii come risorsa economica e cibo per l'uomo

In Piemonte non risulta che esistano allevamenti specifici di questo crostaceo (l'unico presente era di carattere sperimentale, e fu smantellato nel 1985). Nell'area a Sud di Torino esiste un'unica azienda agricola (cascina Italia, nel comune di Ceresole d'Alba) che commercializza regolarmente piccoli quantitativi di *P. clarkii* ad un prezzo di circa 10 €/Kg. Negli stagni di questa proprietà viene allevata la sola tinca, Ciprinide DOP del Pianalto di Poirino, ma non il gambero, che, giuntovi spontaneamente da altre "pescchiere" e piccoli corsi d'acqua dell'area collinare, da tempo li ha stabilmente colonizzati: quando si pesca la tinca sono anche trattenuti i crostacei, poi venduti a privati e ristoratori.

Pesca - Occasionalmente il gambero della Louisiana viene raccolto e direttamente consumato da pescatori sportivi e appassionati; esso viene per lo più pescato da aprile a settembre, quando la specie risulta in maggiore attività.

Delmastro (1999) per l'area piemontese, e Jelli (2001) per la bassa emiliana, descrivono il divertente e alternativo metodo della pesca con la lenza. Il primo autore ricorda come il gambero possa anche essere raccolto, a seconda degli ambienti acquatici considerati e di altri parametri ambientali, con fascine sistemate lungo le sponde, con robusti retini e guade che vengono strisciate sul fondo, con l'ausilio di una fonte luminosa e la fiocina. Solo occasionalmente questo crostaceo dalle abitudini anfibie può essere catturato in ambiente terrestre, soprattutto di notte, lungo le sponde delle

zone umide colonizzate, in fossati e nei campi adiacenti, semplicemente a mani nude; in occasione del prosciugamento dello stagno Mottina, il 6 e 7 ottobre 2009, sono stati raccolti a mano poco meno di 400 esemplari, appartenenti a tutte le classi di età. Altri sistemi di cattura, soprattutto negli stagni del Pianalto poirinese, a cavallo delle province di Asti, Cuneo e Torino, sono rappresentati dalle reti a strascico e soprattutto dalle nasse, note con il gergo locale di “ghermolin-a”. La rete a strascico (“rabast”) ha un uso ben più limitato e si manovra solo su fondali di ambienti lenticci poco profondi e sgombri da ostacoli, mentre le nasse sono delle gabbie ad inganno, in loco già usate da molto tempo per la tinca, in cui la preda entra e non trova più l’uscita. Generalmente il gambero è invogliato ad introdursi in questa gabbia grazie al posizionamento al suo interno di un’esca di svariato tipo (pezzi di carne o pesce, pane o pastoni), ma su indicazione di A. Marcon (rif. pers. primavera 2008) è stato verificato come le catture siano apprezzabili anche senza l’inserimento dell’esca: evidentemente i gamberi interpretano queste gabbie come una sorta di possibile rifugio infiltrandosi all’interno (inoltre è presumibile che i pesci e i gamberi già entrati fungano da richiamo per altri crostacei). Le nasse, di forma e dimensioni variabili, danno buoni risultati se piazzate lungo la sponda e predisposte per le ore notturne; queste trappole vanno visitate e svuotate ad intervalli variabili (ogni 3 ÷ 6 giorni), ma in genere meno frequentemente di quanto si farebbe per recuperare la fauna ittica, più delicata e deperibile rispetto ai crostacei.

Usi in cucina - Alcuni ristoranti di Carmagnola, Ceresole d’Alba e Savigliano si sono sbizzarriti ad inventare ricette che prevedono un uso assai ridotto e accessorio di *P. clarkii*; più raramente, e per lo più in ambito familiare, si realizzano piatti a base di questo gambero.

I modi attuali di preparare il crostaceo si ispirano anche a ricette, talvolta internazionali, che in origine prevedevano l’uso di Decapodi marini; non mancano ricettari rivolti specificatamente ai gamberi dulcacquicoli (Schena & Ravera, 2006; Maia & Bruno, 2011) e vecchie prescrizioni regionali che suggerivano il modo di consumare il nostro gambero autoctono (Julini, 1989). Esso può comparire in una vasta gamma di piatti freddi o caldi, dagli antipasti ai secondi; può essere consumato fritto (fig. 34) o bollito, in quest’ultimo caso abbinato alle classiche salse (fig. 35); può apparire come ingrediente accessorio in insalate (fig. 36), in altre portate a base di pasta (fig. 37), anche come specifico “ragù” (fig. 38), e in risotti (fig. 39). A proposito del riso una curiosa ricetta viene proposta agli avventori di un ristorante carmagnolese: qui hanno creato la “paella di Carmagnola”



34



35



36



37



38



Figg. 34-39 - Principali usi di *P. clarkii* in cucina. Fig. 34 - Una frittura del crostaceo (in questo piatto la parte edule è costituita dall'addome di ciascun esemplare precedentemente privato del rivestimento chitinoso). Fig. 35 - Dopo una breve bollitura la parte addominale carnosa viene liberata dall'esoscheletro (segmenti e telson, compreso il canale intestinale), e può essere servita con i classici intingoli, in particolare la salsa cocktail (a sinistra). Fig. 36 - Un semplice e fresco antipasto estivo con prevalenti ingredienti di origine americana: patate e gamberi della Louisiana bolliti, sale, olio, limone, 1 spicchio d'aglio e prezzemolo... Fig. 37 - La pasta è già stata sperimentata con una incredibile varietà di condimenti: non può mancare anche *P. clarkii*! Fig. 38 - Il sugo a base dei gamberi della Louisiana pescati a Ceresole d'Alba. Fig. 39 - Una portata di riso preparato con il crostaceo: in questo caso si possono utilizzare molte parti dell'animale, anche con piacevoli risultati estetici.

ispirata al tipico piatto valenciano, ma dove si impiegano prodotti locali più o meno noti, tra cui riso vercellese, i rinomati peperoni del luogo, verdure biofood della collina torinese, coniglio grigio di Carmagnola, gallina bionda piemontese, salciccia del posto, tinca gobba dorata del Pianalto e, per l'appunto, gamberi di Ceresole d'Alba (P.VEG., 2009). D'altro canto l'ennesimo fantasioso cuoco della nostra Penisola ha ritenuto di inserirlo in una versione particolare di cacciucco della Lucchesia (Bartoli, 2001).

Rischi per la salute umana - Nella letteratura scientifica si può individuare una nutrita serie di malattie o situazioni di rischio sanitario che carat-

terizzano o che sono in qualche misura correlate alla presenza e all'uso del gambero della Louisiana: si può citare il caso dei Trematodi del genere *Paragonimus*, potenzialmente patogeni per l'uomo e i carnivori domestici (Huner, 1988), la tularemia, un'infezione acuta determinata dal batterio *Francisella tularensis*, contratta anche solo maneggiando gamberi provenienti da zone infette (Anda *et al.*, 2001) o ancora il concreto rischio di assumere tossine microalgali (Tricarico *et al.*, 2007 e 2008), in particolare le microcistine prodotte da *Microcystis aeruginosa*, con effetto epatotossico su mammiferi, uccelli e pesci.

Soprattutto in relazione alla sua capacità di adattarsi ad ambienti acquatici di bassa qualità, esiste la possibilità che *P. clarkii* accumuli vari inquinanti, soprattutto i temuti metalli pesanti, come il piombo ed altre sostanze tossiche che poi vengono trasferite nell'organismo degli animali predatori, uomo incluso (Gherardi *et al.*, 2002; Tomasinelli & Pupin, 2009; De Luise, 2010; Aciri & Cassin, 2012; Cassin *et al.*, 2013). La casistica appena riportata non è direttamente riconducibile alla situazione piemontese tuttavia, tenendo presente che su questi aspetti sono in corso approfondimenti ed indagini sanitarie, è doveroso riconoscere come dette patologie, o almeno una parte di esse, possano potenzialmente verificarsi anche sul territorio regionale, tanto che nell'opuscolo curato dalla Regione Piemonte (2015) si consiglia di evitare il consumo alimentare del gambero. Un caso emblematico è rappresentato dal lago d'Orta dove ancora oggi persistono depositi non trascurabili di metalli pesanti nei sedimenti, in particolare di rame, in grado di provocare pericolose concentrazioni di elementi tossici nei tessuti di accumulo di *P. clarkii* (Piscia *et al.*, 2011 e 2011a).

Alcuni ristoratori toscani che utilizzano *P. clarkii* sono soliti non cucinarlo immediatamente dopo la cattura, ma lasciarlo a digiuno in appositi recipienti con acqua preferibilmente salata, che viene sostituita con una certa frequenza per alcuni giorni, fino ad una settimana (Bartoli, 2001). In conclusione, e a titolo precauzionale, in attesa che le autorità e gli enti preposti svolgano ulteriori verifiche sui bioaccumuli e le fitotossine presenti nel gambero, al fine di determinare l'effettiva edibilità e salubrità per il consumo umano, si suppone che, anche nella nostra regione, le situazioni di rischio sanitario correlate all'uso e consumo del gambero della Louisiana possano essere per lo meno ridotte al minimo con il rigoroso rispetto delle seguenti prescrizioni:

- La raccolta dei soggetti che saranno utilizzati in cucina va preferibilmente eseguita in luoghi non contaminati e in biotopi acquatici con buone qualità ambientali (in caso contrario va eventualmente conside-

rata la possibilità di stabulare i soggetti che saranno consumati in ambienti acquatici chiusi e controllati).

- È consigliabile eseguire una preparazione pre-cottura del muscolo addominale (che in pratica costituisce la parte edule dell'animale): il tratto intestinale, dove sono stati riscontrati i principali accumuli di tossine microalgali (Tricarico *et al.*, 2007 e 2008), va totalmente rimosso (per eseguire questa operazione si consiglia di afferrare saldamente il telson tra pollice e indice, quindi di effettuare una torsione dello stesso, seguita da un lento strappo).
- Il gambero deve essere consumato solo previa completa cottura, mai crudo.

CONSIDERAZIONI FINALI

L'ulteriore diffusione di *P. clarkii* in Piemonte, quantomeno in tutti i suoi settori pianeggianti, e forse in parte di quelli collinari e prealpini, sembra un fenomeno inarrestabile. D'altra parte è interessante considerare come la specie sia stata in grado di diffondersi in gran parte di quest'area e talora di prosperarvi con vigorose popolazioni nonostante la forte predazione esercitata sulla stessa da molte specie di vertebrati, sia native quanto esotiche. Evidentemente le strategie comportamentali messe in atto da *P. clarkii*, la sua plasticità di adattamento, unite ad una dinamica di invasione di tipo opportunistica, quanto meno nel corso di questi primi decenni dalla sua comparsa in natura, sono risultate vincenti. Una variabile rispetto alla sua futura diffusione potrebbe essere rappresentata dall'incontro con altre specie di crostacei esotici, in particolare *Orconectes limosus*, ampiamente diffuso nella parte orientale della nostra regione; sarà per lo meno interessante seguirne le reazioni, e descrivere i nuovi rapporti che si instaureranno non solo tra questi taxa esotici, ma anche con il resto delle biocenosi acquatiche.

Previsioni tutt'altro che rassicuranti riguardano i futuri contatti tra *P. clarkii* e le popolazioni relitte del genere *Austropotamobius*: da uno studio preliminare condotto in laboratorio risulta che la specie alloctona è molto più aggressiva e generalmente dominante sul nostro *A. pallipes* (Dardi *et al.*, 1996). In questi primi decenni di presenza nel territorio italiano e nel pieno della fase espansiva del gambero sembra evidente, anche per la realtà piemontese, come gli aspetti negativi determinati dalla sua introduzione superino abbondantemente quelli positivi.

Venuta meno la prima, più elementare ed efficace azione preventiva nei confronti delle specie esotiche, prime fra tutte quelle invasive (I.A.S.), che consiste semplicemente nel fare in modo che esse, nel caso nostro *P. clarkii*, non vengano liberate in natura, non resta che affrontare le problematiche fasi gestionali successive, atte a ridurre al massimo la possibilità di una sua diffusione ad opera dell'uomo in nuovi corpi idrici ed a controllarne la presenza in Piemonte. Molto realisticamente sappiamo che, al giorno d'oggi, queste sono le uniche strategie perseguibili, mentre risulta pressoché impossibile la completa eradicazione dal territorio (Colombari *et al.*, 2007; D'Angelo *et al.*, 2008; Lenuzza, 2010). Holdich *et al.* (1999), Sibley & Noël (2002) e Gherardi *et al.* (2011) elencano e discutono i metodi conosciuti per il controllo di popolazioni di gamberi indesiderati, mentre Bertucci *et al.* (2013) riassumono le metodiche di contenimento più innovative; Sibley & Noël (2002) evidenziano l'importanza di realizzare ulteriori studi in questo campo, meglio se supportati dallo scambio di esperienze ed informazioni tra i numerosi gruppi di ricerca che operano in svariate parti d'Europa. Holdich *et al.* (1999) ripartiscono essenzialmente questi metodi in cinque categorie: controllo legislativo, meccanico, biologico, fisico e chimico; in questo lavoro viene ancora una volta evidenziata la difficoltà nel risolvere radicalmente il problema: ad oggi non esiste infatti un singolo metodo capace di controllare e ancor meno eradicare popolazioni di gamberi invasivi, ma sono richiesti approcci multipli, da adottare a seconda delle specie e delle situazioni.

In una vasta area paludosa della Penisola Iberica si è sperimentato il controllo delle popolazioni del gambero tramite la regolazione delle condizioni idrologiche e la pesca stagionale selettiva (Gutiérrez-Yurrita & Montes, 1998), mentre per la soppressione degli esemplari raccolti, anche con lo scopo di evitare la circolazione di soggetti viventi, limitando il più possibile il rischio di introduzioni in nuove località, viene proposto un metodo pratico e veloce da Ducruet *et al.* (1993). Anche in varie parti d'Italia sono state progettate e talora concluse delle campagne di controllo e contenimento di *P. clarkii*: a proposito del Friuli Venezia Giulia si citano De Luise (2010), Inghilesi *et al.* (2013) e Zanetti (2013), mentre Pederzani & Fabbri (2006) hanno preso in considerazione la Romagna; questi autori elencano una serie di provvedimenti tecnici e politici da intraprendere per gestire nel miglior modo possibile questo dannoso invertebrato. Mentre l'uso di feromoni sessuali ha dato scarsi risultati sin dalle prime sperimentazioni in natura (Aquiloni & Gherardi, 2010), sono state intraprese ricerche sulla presunta efficacia di altri metodi di contenimento innovativi, basati sull'impiego di biocidi, nello specifico del piretro (Cecchinelli *et al.*, 2012) o

sull'irraggiamento con raggi X dei maschi di gambero della Louisiana (Aquiloni *et al.*, 2007 e 2009), che hanno fornito dei risultati che, almeno in una prima fase, sembravano incoraggianti. Del tutto preliminari sono le conclusioni scaturite dalla ricerca di Favaro *et al.* (2011), in cui viene evidenziato come questo gambero produca e utilizzi suoni per comunicare: questo fatto potrebbe stimolare ulteriore sperimentazione in merito, con lo scopo finale di costruire dispositivi sonori capaci di attrarre o allontanare gli individui di questa specie.

A parte queste ricerche ancora a livello sperimentale più o meno avanzato, ma che in pratica non possono essere utilizzate per il controllo su larga scala di popolazioni invasive del gambero, sono state acquisite conoscenze che comprendono aspetti applicativi molto evidenti: una certa azione di contenimento su *P. clarkii* sarebbe ottenibile incentivando la presenza di varie specie ittiche, autoctone ed alloctone (anguilla, cavedano, luccio, persico trota, pesce gatto, ecc.) che si alimentano naturalmente dei suoi vari stadi vitali (Ielli & Gibertoni, 2007). Il ruolo di predazione esercitato dall'ittiofauna su questi crostacei è stato anche sottolineato da diversi altri autori (Huner, 1988; Rach & Bills, 1989; Elvira *et al.*, 1996; Frutiger *et al.*, 1999; Brusconi *et al.*, 2008; Aquiloni *et al.*, 2010), nonché confermato anche per il Piemonte nel corso di questo stesso studio, ma è pur vero che, come precedentemente commentato, il gambero della Louisiana sembra nella condizione di rispondere in modo efficiente ed appropriato alla forte pressione selettiva prodotta non solo dalle specie ittiche, ma anche da svariati altri vertebrati che l'hanno incluso nella loro dieta, primi fra tutti gli uccelli acquatici.

L'opportunità di intraprendere azioni di lotta nei confronti del gambero della Louisiana anche nella nostra regione, soprattutto in conseguenza di probabili inviti od obblighi imposti a livello europeo (il 22 ottobre 2014 l'Unione Europea ha emanato il regolamento sulle I.A.S., recante "disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive", in vigore dal 1 Gennaio 2015), è stata considerata molto di recente: nel corso del 2015 la Regione Piemonte, in collaborazione con la Città metropolitana di Torino e ARPA Piemonte, ha emesso un primo "Piano di comunicazione" sul gambero rosso della Louisiana, in cui venivano pianificate tutta una serie di azioni rivolte ad informare e sensibilizzare enti locali, associazioni di categoria, ambientaliste e private, cittadini e studenti su questa specie alloctona e sui numerosi problemi connessi alla sua presenza nella nostra regione, con la realizzazione di un depliant informativo coordinato dall'Assessorato Regionale all'Ambiente (Regione Piemonte, 2015).

Non sono mancate altre iniziative di studio e sperimentazione su possibili interventi di contenimento nel Parco Naturale del lago di Candia, dove il gambero è segnalato dal 2010, e oggi vi prospera con una popolazione stabile e consistente (Rollandin, 2015; Donato, 2016). Qui si è intrapreso un intervento di contenimento con due campagne di catture nel biennio 2014-2015 (prevalentemente nel primo, e per un periodo di alcuni mesi). Purtroppo le massive rimozioni di svariate migliaia di soggetti sono risultate di scarsa efficacia, con effetto pressoché nullo sulla consistenza della popolazione (Donato, 2016).

In definitiva si può affermare che, considerata la vasta area oggi colonizzata dal gambero, risulta impensabile pianificare una azione di lotta globale ed il contenimento di questo crostaceo invasivo in tutta la nostra regione. Interventi di questo tipo andrebbero quindi mirati a zone ben più circoscritte, privilegiando ambienti di particolare pregio naturalistico. In ogni caso si è pressoché certi che anche azioni di lotta concentrate su particolari situazioni ambientali darebbero dei benefici solo temporanei, e risulterebbero di non facile realizzazione oltre che molto dispendiose sotto l'aspetto organizzativo e finanziario per le pubbliche amministrazioni e per qualsiasi altro ente che se ne facesse carico: il progetto RARITY "Eradicazione del gambero rosso della Louisiana e tutela della specie nativa in Friuli Venezia Giulia", co-finanziato dalla Comunità Europea, ha avuto un costo pari a 2.674.744,00 € (Scovacricchi, 2011). Questo ampio e articolato intervento ha raggiunto risultati molto positivi, tanto da essere nominato come uno dei migliori progetti Life "Best Life nature project" (Pesca e Ambiente, 2016): la popolazione di gamberi invasivi sarebbe stata ridotta dell'87% (Pesca e Ambiente, 2015) ma è lecito domandarsi quale potrebbe essere l'evoluzione delle rimanenti popolazioni friulane nel futuro più prossimo, successivamente a questa vasta e impegnativa fase di contenimento.

RINGRAZIAMENTI

Mi è difficile immaginare come avrei potuto portare a termine questo lavoro senza l'aiuto di moltissime persone: in effetti, soprattutto in alcune sezioni dello studio, prima fra tutte la compilazione dell'attuale distribuzione di *P. clarkii* nel territorio piemontese, la generosa collaborazione di molti amici e colleghi naturalisti è stata davvero fondamentale. Dovrei quindi predisporre un lungo elenco di persone che nel prolungato periodo in cui ho realizzato questa ricerca mi hanno fornito dati e supporto di vario tipo, ma preferirei evitare questa soluzione dichiarando che ringrazio di cuore tutti coloro (e sono davvero tanti) che sono citati nel testo. Tuttavia non posso esimermi dal riassumere qui di seguito alcune persone che ritengo particolarmente meritevoli o che non compaiono nelle pagine precedenti. Il Prof. Giovanni Boano (collega del Museo Civico di Storia Naturale di Car-

magnola) mi ha costantemente e pazientemente assistito, dalle prime fasi alla stesura finale, consigliandomi durante lo studio degli esemplari, la raccolta e l'elaborazione dei dati; il Sig. Gianfranco Curletti (Museo Civico di Storia Naturale di Carmagnola) ha collaborato alla raccolta di campioni in natura; il Dott. Gian Carlo Perosino (CREST, Torino) ha elaborato i valori delle temperature medie mensili inserite nel grafico di fig. 29, mentre il Dott. Claudio Appendino (Carmagnola) rifornisce da sempre la nostra istituzione dei preparati chimici e di alcune apparecchiature atte alla conservazione ed allo studio dei reperti biologici. Il Dott. Stefano Bovero (Torino), il Dott. Alessandro Candiotto (F.I.P.S.A.S., Alessandria), il Dott. Gianluca Fea (Università di Pavia), la Dott.ssa Daniela Ghia (Università di Pavia), il Dott. Fabrizio Merati (Studio Idrobiologico Lombardo, Gaggiano), il Dott. Leonardo Mostini (Borgolavezzaro) e il Dott. Daniele Seglie (S. Germano Chisone) hanno rilevato e messo a disposizione un numero particolarmente elevato di segnalazioni faunistiche; sempre nell'ambito della ricerca dei dati di presenza del gambero nel NE del Piemonte hanno offerto la loro collaborazione il Sig. Radames Bionda (Ente di gestione delle Aree Protette dell'Ossola) e la Dott.ssa Lucia Pompilio (Società di Scienze Naturali del Verbano Cusio Ossola). Per le interessanti notizie e aiuto di varia natura sono grato al Dott. Pier Mauro Giachino (Regione Piemonte, Settore Fitosanitario Regionale, Torino) Dott. Amedeo Manfrin (I.Z.S. delle Venezie), Dott. Vincenzo Pellegrino (Regione Piemonte), Sig. Giovanni Poidomani (Volvera), Dott.ssa Alessandra Pucci (Servizio Aree Protette e Vigilanza volontaria, Città Metropolitana di Torino), Dott.ssa Gabriella Vaschetti (Associazione Centro Cicogne e Anatidi di Racconigi) e Sig.ra Roberta Vera (Londra). Il permesso di ricercare il gambero negli ambienti acquatici circoscritti ad aree private, prevalentemente alcuni stagni di Ceresole d'Alba e le cave della fascia fluviale del Po, è stato rilasciato dai relativi proprietari e/o gestori, tra cui: Sigg. Piero e Luciano Beltrando, Dott. Lorenzo Callegaris, Rag. Dino Colacicco, Sig. Enrico Colombino, Ing. Massimo Fior, Ing. Federico Fiorelli, Dott. Luca Ghione, Sig. Fernando Giordanino, Sig. Albino Marcon, Sig. Giacomo Mosso, Sig. Paolo Musso, Sig. Alessandro Parisi, Sigg. Luca e Mauro Sanero, Sig. Gianluca Vaira, Ing. Stefano Vettore e Sig. Giuseppe Zucca. Il Dott. Paolo Lo Conte (Servizio Tutela Fauna e Flora, Città Metropolitana di Torino) mi ha accompagnato durante alcune escursioni e mi ha passato dati inediti. Ricordo anche l'Amministrazione Provinciale di Cuneo, Servizio Caccia e Pesca e la Città Metropolitana di Torino, Servizio Tutela Fauna e Flora che hanno fornito l'autorizzazione per l'uso dell'elettrostorditore e di tutti i tipi di rete, mentre il Parco del Monviso e l'Ente di gestione delle Aree Protette del Po e della collina Torinese hanno dato il benestare allo svolgimento delle ricerche negli ambienti acquatici di loro competenza. Per la rilettura critica di tutto il testo o parti di esso, per le modifiche apportate ed i preziosi suggerimenti sono ancora grato al Prof. Giovanni Boano, alla Dott.ssa Daniela Ghia e alla Dott.ssa Gabriella Vaschetti nonché al Sig. Luca Cristiano (Museo Civico di Storia Naturale di Carmagnola). Il riassunto inglese è stato revisionato dal Prof. Timothy Wood (Londra).

BIBLIOGRAFIA

- ACRI F., CASSIN D., 2012 – Bioaccumulo di inquinanti in *Procambarus clarkii*. (: 27-29). In: Didattica per gli operatori. Pubblicazione realizzata con il contributo finanziario della CE, nell'ambito del Progetto RARITY, LIFE10NAT/IT/000239, editing testi T. Scovacicchi, pp. 88.

- ANDA P., DEL POZO J. S., DÍAZ GARCÍA J. M., ESCUDERO R., GARCÍA 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 (3): 575-582.
- ANDREONE F., SINDACO R., (Editors) 1999 – Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta. Atlante degli Anfibi e dei Rettili. – Monografie XXVI (1998). Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino: 284 pp.
- AQUILONI L., BECCIOLINI A., BERARDI N., TRUNFIO C., BERTI R., GHERARDI F., 2007 – Effetto dei raggi X sul successo riproduttivo di *Procambarus clarkii* Girard. Quaderni Ente Tutela Pesca, *Journal of Freshwater Biology*, 34: 195-198.
- AQUILONI L., BECCIOLINI A., BERTI R., PORCIANI S., TRUNFIO C., GHERARDI F., 2009 – Managing invasive crayfish: use of X-ray sterilisation of males. *Freshwater Biology*, 54 (7): 1510-1519.
- AQUILONI L., BRUSCONI S., CECCHINELLI E., TRICARICO E., MAZZA G., PAGLIANTI A., GHERARDI F., 2010 – Biological control of invasive populations of crayfish: the European eel (*Anguilla anguilla*) as a predator of *Procambarus clarkii*. *Biological Invasions*, 12: 3817-3824.
- AQUILONI L., GHERARDI F., 2010 – The use of sex pheromones for the control of invasive populations of the crayfish *Procambarus clarkii*: a field study. *Hydrobiologia*, 649: 249-254.
- BARBARESI S., SANTINI G., TRICARICO E., GHERARDI F., 2004a – Ranging behaviour of the invasive crayfish *Procambarus clarkii* (Girard). *Journal of Natural History*, 38: 2821-2832.
- BARBARESI S., TRICARICO E., GHERARDI F., 2004b – Factors inducing the intense burrowing activity of the red swamp crayfish *Procambarus clarkii*, an invasive species. *Naturwissenschaften*, 91: 342-345.
- BARTOLI S., 2001 – Gourmet scatenati: è una vera leccornia. Come antipasto o nel cacciucco d'acqua dolce, un sapore delicatissimo. Il Tirreno, in “Fatto del giorno”, 7 luglio 2001: 3.
- BERTUCCI V., EDOMI P., MANFRIN C., MARSON L., PALLAVICINI A., PIAZZA F., GIULIANINI P. G., 2013 – Metodiche innovative per il contenimento numerico di *Procambarus clarkii* e analisi genetiche di *Austropotamoniuss pallipes* complex per una corretta gestione dei gamberi di fiume alieni e nativi (: 39-41). In: “Manuale per le pubbliche amministrazioni. La gestione consapevole dei gamberi di fiume in Friuli Venezia Giulia”. Pubblicazione realizzata con il contributo finanziario della CE, nell'ambito del Progetto RARITY, LIFE10NAT/IT/000239, editing testi T. Scovaccicchi, pp.48.
- BRUSCONI S., AQUILONI L., PASSINI A., GHERARDI F., 2008 – Uso di feromoni sessuali e di predatori indigeni per il controllo del gambero invasivo *Procambarus clarkii*. Riassunti XII Congresso Nazionale AIIAD, S. Michele all'Adige (TN), 6-7 giugno 2008: 17.
- CAGNAZZI B., MARCHISIO C., MOTTA L., VITTORINI S., 1998 – Carta climatica del Piemonte. Regione Piemonte.
- CANDIOTTO A., DELMASTRO G. B., DOTTI L., SINDACO R., 2010 – *Pacifastacus leniusculus* (Dana, 1852), un nuovo gambero esotico naturalizzato in Piemonte (Crustacea : Decapoda : Astacidae). *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, 31 : 73-82.

- CASALE A., BUSATO E., 2008 – A real time extinction: the case of *Carabus clatratus* in Italy (Coleoptera, Carabidae). Proceedings of the XIII European Carabidologists Meeting, Blagoevgrad, August 20-24, 2007: 353-362.
- CASSIN D., ACRI F., BOTTER M., 2013 – Bioaccumulo di inquinanti in *Procambarus clarkii* (: 33-35). In: “Manuale per le pubbliche amministrazioni. La gestione consapevole dei gamberi di fiume in Friuli Venezia Giulia”. Pubblicazione realizzata con il contributo finanziario della CE, nell’ambito del Progetto RARITY, LIFE10NAT/IT/000239, editing testi T. Scovacicchi, pp. 48.
- CAYLUS J. L., 1987 – *Procambarus clarkii*. Contribution à sa reproduction. Aquarama, 94 (mars 1987): 46-49.
- CECCHINELLI E., AQUILONI L., MALTAGLIATI G., ORIOLI G., TRICARICO E., GHERARDI F., 2012 – Use of natural pyrethrum to control the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* in a rural district of Italy. Pest Management Science, 6 pp., DOI10.1002/ps.2335.
- COLOMBARI P. T., BERERA R., DANIELI P. P., VENANZI D., MAURIZI D., NASCETTI G., 2007 – Osservazioni sulla distribuzione e consistenza di gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii* Girard) nel Lago di Bolsena e nel Fiume Marta (Provincia di Viterbo). Quaderni Ente Tutela Pesca, Journal of Freshwater Biology, 34: 199-205.
- CORREIA A.M., FERREIRA O., 1995 – Burrowing behavior of the introduced red swamp crayfish *Procambarus clarkii* (Decapoda: Cambaridae) in Portugal. Journal of Crustacean Biology, 15 (2): 248-257.
- CRUCITTI P., 2016 – Strategie per la conservazione della biodiversità. Liste Rosse e Citizen Science. Europa Edizioni s. r. l., Roma: 161 pp.
- D’ANGELO S., FERRANTE E., LO VALVO M., 2008 – Primi risultati sull’attività di contenimento del gambero rosso della Louisiana nella Riserva Naturale “Lago Preola e Gorgi Tondi” (Sicilia). Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, 36, 1: 55.
- D’ANGELO S., LO VALVO M., 2003 – On the presence of the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (Decapoda Cambaridae) in Sicily (Italy). Il Naturalista Siciliano 27 (3-4): 325-327.
- DARDI P., VILLANELLI F., RADDI A., GHERARDI F., 1996 – Competizione tra il gambero autoctono *Austropotamobius pallipes* ed il gambero alloctono *Procambarus clarkii*. Atti del XVII Convegno della Società Italiana di Etologia: 31-32.
- DE BIAGGI E., PEROSINO G. C., FOIETTA P., SAINI R., STOPPA T., 1987 – L’eutrofizzazione dei bacini lacustri piemontesi ed il progetto regionale di banca dati delle zone umide. Rivista Piemontese di Storia Naturale, 8: 3-20.
- DE BIAGGI E., STOPPA T., SCOTTA M., 1990 – Proposta per una suddivisione del Piemonte in settori eco-geografici. Rivista Piemontese di Storia Naturale, 11: 3-40.
- DELMASTRO G.B., 1992 – Sull’acclimatazione del gambero della Louisiana *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) nelle acque dolci italiane (Crustacea : Decapoda : Cambaridae). Pianura – Supplemento di Provincia Nuova, Cremona, 4: 5-10.
- DELMASTRO G.B., 1994 – Il gambero della Louisiana, un nuovo abitatore delle nostre acque. Il Notiziario, Pro Natura Carmagnola, n° 19 (Febbraio 1994).
- DELMASTRO G. B., 1999 – Annotazioni sulla storia naturale del Gambero della Louisiana *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) in Piemonte centrale e prima segnalazione regionale del Gambero americano *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817). (Crusta-

- cea : Decapoda : Astacidea : Cambaridae). Rivista Piemontese di Storia Naturale, 20: 65-92.
- DELMASTRO G. B., 2000 – Un gambero a stelle e strisce alla conquista dei nostri ambienti acquatici. Piemonte Parchi, 15, 6 (luglio 2000): 1–5.
- DELMASTRO G. B., BALMA G. A. C., 2010 – La Savetta *Chondrostoma soetta* (Osteichthyes, Cyprinidae) nei laghi di cava della fascia fluviale del Po piemontese. Studi Trentini Scienze Naturali, 87: 179-180.
- DE LUISE G., 2006 – I crostacei decapodi di acqua dolce in Friuli Venezia Giulia. Recenti acquisizioni sul comportamento e sulla distribuzione nelle acque dolci della Regione. Supplemento di Pesca e Ambiente. Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia, Udine: 91 pp.
- DE LUISE G., 2010 – Il Gambero rosso della Louisiana. Aspetti ecologici, biologici e gestionali in Friuli Venezia Giulia. Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia, Udine: 52 pp.
- DIÉGUEZ-URIBEONDO J., SÖDERHÄLL K., 1993 – *Procambarus clarkii* Girard as a vector for the crayfish plague fungus, *Aphanomyces astaci* Schikora. Aquaculture and Fisheries Management, 24: 761-765.
- DONATO R., 2016 – Life history e struttura di popolazione di *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (Crustacea, Cambaridae) nel Parco Naturale del Lago di Candia (TO). Tesi di laurea magistrale, Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, A.A. 2015-2016: 122 pp.
- DÖRR A. J. M., LA PORTA G., PEDICILLO G., LORENZONI M., 2006 – Biology of *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) in Lake Trasimeno. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, 380-381: 1155-1168.
- DUCRUET S., ROJAT G., NICOLAS L., LAURENT P.J., 1993 – A new device for electrocution of crayfish. Freshwater Crayfish, 9: 154-157.
- ELVIRA B., NICOLA G. G., ALMODOVAR A., 1996 – Pike and red swamp crayfish: a new case on predator-prey relationship between aliens in central Spain. Journal of Fish Biology 48: 437-446.
- FABBRI R., LANDI L., 1999 – Nuove segnalazioni di molluschi, crostacei e pesci esotici in Emilia – Romagna e prima segnalazione di *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) in Italia. Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna, 12: 9-20.
- FAVARO L., TIRELLI T., GAMBA M., PESSANI D., 2011 – Sound production in the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* (Decapoda : Cambaridae). Zoologischer Anzeiger, 250 (2): 143–150.
- 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 della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, 147 (II): 201-210.
- FERRI M., GIANAROLI M., SALA L., 2007 – Diffusione del gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii* Girard) in Provincia di Modena. Quaderni Ente Tutela Pesca, Journal of Freshwater Biology, 34: 271-276.
- FRUTIGER A., BORNER S., BÜSSER T., EGGEN R., MÜLLER R., MÜLLER S., WASMER H., R., 1999 – How to control unwanted populations of *Procambarus clarkii* in Central Europe? Freshwater Crayfish, 12: 714-726.

- GELDER S. R., DELMASTRO G. B., FERRAGUTI M., 1994 – A report on branchiobdellidans (Annelida : Clitellata) and a taxonomic key to the species in northern Italy, including the first record of *Cambarincola mesochoreus* on the introduced American red swamp crayfish. *Bollettino di Zoologia*, 61: 179-183.
- GELDER S. R., DELMASTRO G. B., RAYBURN J. N., 1999 – Distribution of native and exotic branchiobdellidans (Annelida : Clitellata) on their respective crayfish hosts in northern Italy, with the first record of native *Branchiobdella* species on an exotic North American crayfish. *Journal of Limnology*, 58 (1): 20-24.
- GHERARDI F., AQUILONI L., DIÉGUEZ-URIBEONDO J., TRICARICO E., 2011 – Managing invasive crayfish: is there a hope? *Aquatic Sciences*, 73: 185–200.
- GHERARDI F., BARBARESI S., 2000 – Invasive crayfish: activity patterns of *Procambarus clarkii* in the rice fields of the Lower Guadalquivir (Spain). *Archiv für Hydrobiologie*, 150, 1: 153-168.
- GHERARDI F., BARBARESI S., 2001 – Invasioni biologiche nelle acque interne: il caso di studio del gambero *Procambarus clarkii*. Riassunti 62° Congresso Nazionale Unione Zoologica Italiana, Sanremo (IM), 23-27 Settembre 2001: 73.
- GHERARDI F., BARBARESI S., RADDI A., 1999 – The agonistic behaviour in the Red Swamp Crayfish, *Procambarus clarkii*: functions of the chelae. *Freshwater Crayfish*, 12: 233-243.
- GHERARDI F., BARBARESI S., VASELLI O., BENCINI A., 2002 – A comparison of trace metal accumulation in indigenous and alien freshwater macro-decapods. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 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, Italy. *Proceedings of the Fourth International Crustacean Congress*, Amsterdam, The Netherlands, July 20-24, 1998. Edited by Von Vaupel Klein J. C. and Schram F.R., A.A. Balkema/Rotterdam/Brookfield/1999 : 99-108.
- GIULIANO D., PIANO E., 2016 – Gli odonati del Lago del Malpasso (San Giorio di Susa, Torino). *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, 37: 79-91.
- GROPPALI R., 2003 – Acclimatazione del gambero della Louisiana *Procambarus clarkii* (Girard) nella Provincia di Pavia (Crustacea, Decapoda, Cambaridae). *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, 24: 225-228.
- GRUPPO DI LAVORO SULLE ZONE UMIDE DEL PIEMONTE, 2011 – Le Zone Umide del Piemonte. Regione Piemonte, Torino: 148 pp.
- GUTIÉRREZ-YURRITA P.J., MONTES C., 1998 – L'Ecrevisse rouge (*Procambarus clarkii*) dans le Parc National de Doñana. *L'Astaciculteur de France*, 55: 2-6.
- GUTIÉRREZ-YURRITA P.J., MONTES C., 1998a – Environmental factors controlling crayfish *Procambarus clarkii* activity in the Doñana National Park freshwater marsh (SW–Spain). *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* : 1-9.
- HOBBS H. H., Jr., 1989 – An illustrated checklist of the American crayfishes (Decapoda : Astacidae, Cambaridae and Parastacidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 480: iii+236 pp.
- HOLDICH D. M., GYDEMO R., ROGERS D. W., 1999 – A review of possible methods for controlling nuisance populations of alien crayfish. In: “Crayfish in Europe as alien species – How to make the best of a bad situation?”. *Crustacean Issues*, 11, A. A. Balkema publ., Netherlands: 49-61.

- HUNER J.V., 1988 – *Procambarus* in North America and elsewhere. In: Freshwater Crayfish. Biology, management and exploitation. Ed. by D.M. Holdich and R.S. Lowery, Croom Helm, Timber Press: 239-261.
- HUNER J.V., BARR J.E., 1991 – Red Swamp Crayfish: Biology and Exploitation. Ed. by E.B. Coleman. The Louisiana Sea Grant College Program. Baton Rouge.
- HUNER J.V., LINDQVIST O.V., 1995 – Physiological adaptations of freshwater crayfishes that permit successful aquacultural enterprises. *American Zoologist*, 35: 12-19.
- IELLI F., GIBERTONI P. P., 2007 – Variazione di densità in popolazioni di *Procambarus clarkii* (Girard) in alcuni canali della pianura reggiana. *Quaderni Ente Tutela Pesca, Journal of Freshwater Biology*, 34: 207-212.
- INGHILESI A. F., GIOVANNELLI F., AQUILONI L., 2013 – Gestione dei gamberi invasivi: una sfida per le pubbliche amministrazioni (: 17–21). In: “Manuale per le pubbliche amministrazioni. La gestione consapevole dei gamberi di fiume in Friuli Venezia Giulia”. Pubblicazione realizzata con il contributo finanziario della CE, nell’ambito del Progetto RARITY, LIFE10NAT/IT/000239, editing testi T. Scovacicchi, pp.48.
- IPLA, 1981 – I boschi e la carta forestale del Piemonte. Guida Editori, Napoli: 180 pp.
- IPLA, 1982 – La capacità d’uso dei suoli del Piemonte ai fini agricoli e forestali. Ed. L’équipe, Torino: 296 pp.
- JASPERS E., AVAULT J.W. JR., 1969 – Environmental conditions in burrows and ponds of the Red Swamp Crawfish, *Procambarus clarki* (Girard), near Baton Rouge, Louisiana. *Proceedings of the Annual Conference Southeastern Association of Game and Fish Commissioners*: 634-648.
- JELLI F., 2001 – *Procambarus clarkii*: un marziano nelle acque dei canali emiliani. *Pesca In*, 16, 1: 26-28.
- JULINI M., 1989 – Uso a scopo alimentare dell’ittiofauna del Piemonte. Documenti storici e cenni gastronomici. Provincia di Torino, Assessorato alla Pesca. Torino, 262 pp.
- LENUZZA A., 2010 – La gestione delle specie alloctone nelle acque interne della Toscana. Conoscere e gestire le specie alloctone per la tutela della biodiversità. *Riassunti Convegno Nazionale*, Firenze, 23-24 Settembre 2010: 12.
- LUPI D., ROCCO A., ROSSARO B., 2013 – Benthic macroinvertebrates in Italian rice fields. *Journal of Limnology*, 72 (1): 184–200.
- MADDALENA T., ZANINI M., TORRIANI D., MARCHESI P., JANN B., PALTRINIERI L., 2009 – Inventario dei gamberi d’acqua dolce del Cantone Ticino (Svizzera). *Bollettino della Società ticinese di Scienze naturali*, 97: 19-25.
- MAIA A., BRUNO I., 2011 – Racconti e ricette (: 81 - 144). In: “Dove si specchia il cielo”. Fiumi e torrenti pesci e ricette dal Pesio al Corsaglia. Città di Mondovì, Dip. Istruzione, Cultura, Sport, Assistenza e tempo libero: 144 pp.
- MANCINI A., 1986 – Astacicoltura. Allevamento e pesca dei gamberi d’acqua dolce. *Edagricole*. Bologna : x + 180 pp.
- MANCINI A., 1987 – Gamberi d’acqua dolce in acquario. Parte III: Cambaridae. *Aquarium*, 18, 10: 599-601.

- MANCINI A., 1989 – Les Ecrevisses (Crustacea : Decapoda : Astacoidea : Parastacoida) dans l'aquarium. Revue Française d'Aquariologie, 16, 1: 11-22.
- MENNELLA C., 1967 – Il clima d'Italia nelle sue caratteristiche e varietà e quale fattore dinamico del paesaggio. EDART, Napoli.
- MINGOZZI T., BOANO G., PULCHER (e coll.) 1988 – Atlante degli Uccelli nidificanti in Piemonte e Val d'Aosta 1980 - 1984. – Monografie VIII. Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino: 513 pp.
- MORPURGO M., AQUILONI L., BERTOCCHI S., BRUSCONI S., TRICARICO E., GHERARDI F., 2010 – Distribuzione dei gamberi d'acqua dolce in Italia. Studi Trentini Scienze Naturali, 87: 125-132.
- NICOLI ALDINI R., BERNINI M., GABBIANI S., 2008 – Sulla presenza del Gambero rosso della Louisiana, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852), nel Mantovano (Lombardia, N Italia) (Crustacea Decapoda, Cambaridae). Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, 149 (I): 145-150.
- ORRÙ F., DEIANA A. M., CAU A., 2009 – Conservazione della biodiversità e specie alloctone invasive: il gambero *Procambarus clarkii* nelle acque interne della Sardegna. Studi Trentini Scienze Naturali (Atti XVIII Conv. Gadio 2008), 86: 162.
- PEDERZANI F., FABBRI R., 2006 – Il quarto cavaliere dell'apocalisse *Procambarus clarkii* (Girard, 1852). Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna, 23: 199-212.
- PENN G. H., Jr., 1943 - A study of the life history of the Louisiana Red-crawfish, *Cambarus clarkii* Girard. Ecology, 24, 1: 1-18.
- PESCA E AMBIENTE, 2015 – Progetto Rarity: raggiunto il traguardo. Pesca e Ambiente, 1: 4-6.
- PESCA E AMBIENTE, 2016 – Rarity tra i migliori progetti europei. Pesca e Ambiente, 1: 12-13.
- PISCIA R., VOLTA P., BOGGERO A., MANCA M., 2011 – The invasion of Lake Orta (Italy) by the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* (Girard 1852): a new threat to an unstable environment. Aquatic Invasions 6, 1: 45-48.
- PISCIA R., VOLTA P., BOGGERO A., MANCA M., 2011a – Segnalazione di *Procambarus clarkii* (Girard 1852), una specie aliena invasiva, nel Lago d'Orta (Piemonte). Biologia Ambientale, 25, 1: 71-73.
- PISTONE G., SAVINI D., PAGANELLI D., OCCHIPINTI-AMBROGI A., TOSI S., 2011 – Impatto del gambero rosso della Louisiana *Procambarus clarkii* Girard sulla catena del detrito negli ambienti acquatici della Riserva Naturale Integrale Bosco S. Negri (Zerbolò, PV). Studi Trentini Scienze Naturali, 89: 174.
- POLLONI G., GHEZZI D., 2008 – Osservazioni riguardanti la presenza di *Orconectes limosus* (Rafinesque, 1817) e *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) in Provincia di Cremona. Pianura, 23: 113-120.
- PRETTO T., MANFRIN A., 2012 – Buone pratiche di disinfezione. Metodi per prevenire la diffusione della peste del gambero. Pesca e Ambiente, Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia, 2: 6.
- PRETTO T., MANFRIN A., 2012 a – Patologie dei gamberi d'acqua dolce nel contesto del progetto Life + Rarity (: 31-37). In: Didattica per gli operatori. Pubblicazione realizzata con il contributo finanziario della CE, nell'ambito del Progetto RARITY, LIFE10NAT/IT/000239, editing testi T. Scovacricchi, pp. 88.

- PRIGIONI C., SMIROLDI G., REMONTI L., BALESTRIERI A., 2009 – Distribution and diet of reintroduced otters (*Lutra lutra*) on the River Ticino (NW Italy). *Hystrix, Italian Journal of Mammology* (n.s.) 20 (1): 45-53.
- P.VEG., 2009 - La Stampa, Mangiare & Bere TO.7, 5 Giugno 2009.
- RABBIA F., 2010 – Un gambero rosso dal wc di casa. *L'Eco del Chisone*, (28.VII.2010) 105, 30: 27.
- RACH J. J., BILLS T. D., 1989 – Crayfish control with traps and largemouth bass. *Progressive Fish Culturist* 51: 157-160.
- REGIONE PIEMONTE, 1980 – Progetto per la pianificazione delle risorse idriche del territorio piemontese. Assessorato Tutela Ambiente, Torino.
- REGIONE PIEMONTE, 1992 – Carta Ittica relativa al territorio della regione piemontese. Vol. 1. Regione Piemonte, Assessorato Caccia e Pesca, Torino: 186 pp.
- REGIONE PIEMONTE, 2003 – Atlante dei laghi piemontesi. Regione Piemonte, Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche, Torino, xviii+203 pp.
- REGIONE PIEMONTE, 2006 – Monitoraggio della fauna ittica in Piemonte. Direzione Pianificazione delle Risorse Idriche. Torino. 150+xvi pp.
- REGIONE PIEMONTE, 2015 – Il Gambero rosso della Louisiana una specie “aliena” minaccia i nostri habitat. Pieghevole.
- ROLLANDIN M., 2015 – Indagine sulla biologia ed ecologia del gambero alloctono *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) finalizzata alla sua gestione nel Parco Naturale Provinciale del Lago di Candia. Tesi di Laurea Magistrale, Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, A.A. 2014-2015: 108 pp.
- SAVINI D., 2007 – Rinvenimento della specie aliena invasiva *Procambarus clarkii* (Astacidea: Cambaridae) nella riserva naturale “Bosco Siro Negri” (Zerbolò - Pavia). Studi Trentini Scienze Naturali, Acta Biologica, 83: 33-37.
- SAVINI D., OCCHIPINTI-AMBROGI A., 2008 – Bad Moon Rising: il gambero rosso della Louisiana, una minaccia per gli ecosistemi acquatici della Lombardia. Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, 36, 1: 19-20.
- SCHENA E., RAVERA A., 2006 – La trota nel piatto e altri pesci d'acqua dolce. Blu edizioni. Bra (CN). 64 pp.
- SCOVACRICCHI T., 2011 – Eradicazione del gambero rosso della Louisiana e tutela della specie nativa in Friuli Venezia Giulia. Pesca e Ambiente. Ente Tutela Pesca, Udine, 2 (luglio): 6.
- SIBLEY P., NÖEL P., 2002 – Control and management of alien crayfish. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 367: 881-886.
- SINDACO R., MONDINO G. P., SELVAGGI A., EBONE A., DELLA BEFFA G., 2003 – Guida al riconoscimento di Ambienti e Specie della Direttiva Habitat in Piemonte. Regione Piemonte: 220 pp.
- SINDACO R., SEGLIE D. (redattori), 2009 – Segnalazioni faunistiche piemontesi e valdostane, II. (Amphibia, Reptilia, Mammalia). *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, 30: 209-224.
- SINISCALCO C., BOUVET D., 2010 – Le serie di vegetazione della Regione Piemonte. (: 17-38). In Blasi C. (ed.). *La vegetazione d'Italia*. Palombi & Partner S. r. l. Roma: 538 pp.

- SOUTY-GROSSET C., HOLDICH D. M., NOËL P. Y., REYNOLDS J. D., HAFFNER P. (editors), 2006 – Atlas of Crayfish in Europe. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Patrimoines naturels, 64): 187 pp.
- TABLADO Z., TELLA J. L., SÁNCHEZ-ZAPATA J. A., HIRALDO F., 2010 – The paradox of the long-term positive effects of a North American crayfish on a European community of predators. *Conservation Biology*, 24, 5: 1230-1238.
- TOMASINELLI F., PUPIN F., 2009 – Il gambero venuto da lontano. *Piemonte Parchi*, Torino, 190 (Novembre 2009): 15-17.
- 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.
- TRICARICO E., CASALONE E., FIORAVANTI L., GHERARDI F., MASTROMEI G., PARISI G., 2007 – Controllo della sicurezza alimentare del gambero invasivo *Procambarus clarkii* Girard a fini commerciali. *Quaderni Ente Tutela Pesca, Journal of Freshwater Biology*, 34: 225-229.
- TRICARICO E., MAZZA G., SIGNORINI F., GHERARDI F., 2010 – Il gambero invasivo *Procambarus clarkii* nel Consorzio della Bonifica Parmigiana-Moglia-Secchia. *Studi Trentini di Scienze Naturali*, 87: 205-206.
- TURIN P., FANTINI L., GIORDANO B., BILO M. F., TUZZATO B., ZANETTI M., 2006 – Dinamiche ed evoluzione delle popolazioni ittiche di due ambienti di risorgiva nei Parchi del Ticino. *Quaderni Ente Tutela Pesca, Udine*, 34: 41-44.
- WELCOMME R. L. (comp.), 1988 – International introductions of inland aquatic species. *FAO Fisheries Technical Paper* (294): x+318 p.
- YAMAMOTO Y., 2010 – Contribution of bioturbation by the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* to the recruitment of bloom-forming cyanobacteria from sediment. *Journal of Limnology*, 69 (1): 102-111.
- ZANETTI M., 2013 – Gestione delle specie di gamberi alloctone invasive in Friuli Venezia Giulia (: 9-12). In: “Manuale per le pubbliche amministrazioni. La gestione consapevole dei gamberi di fiume in Friuli Venezia Giulia”. Pubblicazione realizzata con il contributo finanziario della CE, nell'ambito del Progetto RARITY, LIFE10NAT/IT/000239, editing testi T. Scovacicchi, pp. 48.

SITOGRAFIA

www.gamberialieni.divulgando.eu

SOMMARIO

PEROSINO G.C. - Climatologia di Oropa <i>Climatology of Oropa</i>	3
FERRERO C., ROTA F. - I macromiceti epigei del "Bosco Crociato" (Pocapaglia - CN, Piemonte), "Area didattica-naturalistica" a disposizione del Museo Civico Craveri di Bra <i>Epigeous macro-mycota of the Crociato Wood (Pocapaglia, Piedmont): an educational-naturalistic reserve for the Craveri Museum in Bra</i>	25
DELMASTRO G. B. - Il gambero della Louisiana <i>Procambarus clarkii</i> (Girard, 1852) in Piemonte: nuove osservazioni su distribuzione, biologia, impatto e utilizzo (Crustacea: Decapoda: Cambaridae) <i>The Red swamp crayfish Procambarus clarkii (Girard, 1852) in Piedmont (Italy): new remarks about distribution, biology, impact and use (Crustacea: Decapoda: Cambaridae)</i>	61
REPETTO G., BIANCO I., FRANCHINO G., LACROCE L., ORLANDO F. - GALLO L. M. - BITTARELLO E. Popolamento a molluschi marini in ghiaie feldspatiche di cava all'interno di un relitto <i>Marine mollusc population in gravel feldspathic quarry within a wreck</i>	131
EVANGELISTA M. - Gli Ortotteroidei del SIC "IT1110035 Stagni di Poirino - Favari" (Mantodea, Orthoptera, Dermaptera) (Piemonte, provincia di Torino) <i>Orthopteroidea of SCI "IT1110035 - Stagni di Poirino - Favari" (Mantodea, Orthoptera, Dermaptera) (Turin province, Piedmont, NW Italy)</i>	147
GIULIANO D., CERRATO C., VITERBI R., SAVOLDELLI P. - Gli ortotteri (Insecta: Orthoptera) del Parco Naturale Orsiera-Rocciavré e della Riserva Naturale dell'Orrido di Foresto <i>The Orthopterans (Insecta: Orthoptera) of the Orsiera-Rocciavré Natural Park and the Orrido di Foresto Natural Reserve (Piedmont, NW Italy)</i>	157
CAVAZZUTI P. - Descrizione di due ibridi naturali intersubgenerici del genere <i>Carabus</i> Linné, 1758 (Coleoptera, Carabidae) <i>Description of two natural hybrid of the genus Carabus Linné, 1758 (Coleoptera, Carabidae)</i>	179
BISIO L., ALLEGRO G., GIUNTELLI P. - Note corologiche ed ecologiche su alcuni <i>Leistus</i> del Piemonte e della Valle d'Aosta: una sintesi (Coleoptera Carabidae) <i>Chorological and ecological notes about some Leistus species in Piedmont and Aosta Valley: a synthesis (Coleoptera Carabidae)</i>	185
GIULIANO D. - L'entomofauna del S.I.C. IT1110033 "Stazioni di <i>Myricaria germanica</i> " (Insecta: Odonata; Orthoptera; Lepidoptera: Rhopalocera) <i>The insect fauna of the S.C.I IT1110033 "Stazioni di Myricaria germanica" (Piedmont, Italy) (Insecta: Odonata; Orthoptera; Lepidoptera: Rhopalocera)</i>	207
BISIO L., NEGRO M., GIUNTELLI P. - I Coleotteri Carabidi della Valle Cervo (Alpi Pennine) (Coleoptera Carabidae) <i>Carabid beetles of the Cervo Valley (Pennine Alps, Piedmont, Biella, Italy) (Coleoptera Carabidae)</i>	225
ALLEGRO G. - <i>Graniger cordicollis</i> (Audinet-Serville, 1821) in Piemonte (Coleoptera, Carabidae, Harpalini) <i>Graniger cordicollis (Audinet-Serville, 1821) in Piedmont (Coleoptera, Carabidae, Harpalini)</i>	275
CURLETTI G. - Genere <i>Agrilus</i> Curtis, 1825: nuove descrizioni e conferme (Coleoptera, Buprestidae) <i>The genus Agrilus Curtis, 1825: new descriptions and confirmations (Coleoptera, Buprestidae)</i>	281
RASTELLI M., EVANGELISTA M. - Gli Elateridi del Bosco del Gerbasso (Sito di Importanza Comunitaria IT1110024 "Lanca di San Michele") (Insecta, Coleoptera, Elateridae) <i>The click-beetles of the Gerbasso wood (SCI IT 1110024 "Lanca di San Michele") (Insecta, Coleoptera, Elateride)</i>	293
MOSTINI L. - Comportamenti trofici di alcune specie di sauri <i>Trophic behaviour of some species of sauria</i>	305
GIORDANO O., FICETTO G. - Status della popolazione di Stambecco <i>Capra ibex</i> in Valle Varaita determinato con il censimento sulle aree di svernamento <i>Status of the Alpine ibex population Capra ibex in the Varaita valley determined through the census on wintering areas</i>	309
MOSTINI L. - Animali protetti e animali "nocivi" nelle legislazioni sulla caccia degli (ex) Stati Italiani e degli Stati Europei in vigore nel 1880 <i>Protected and noxious animals in hunting legislation of (ex) Italian States and European States in 1880</i>	323
SELVAGGI A., SOLDANO A., PASCALE M., DELLAVEDOVA R. (EDS.) - Note floristiche piemontesi n. 774-846 <i>Floristic notes in Piedmont region (NW Italy)</i>	349
Recensioni	397