

I crostacei decapodi
d'acqua dolce
in Friuli Venezia Giulia



Ente Tutela Pesca
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

I crostacei decapodi
d'acqua dolce
in Friuli Venezia Giulia

**Recenti acquisizioni sul comportamento
e sulla distribuzione nelle acque dolci
della Regione.
Venti anni di studi e ricerche.**

Giorgio De Luise



Ente Tutela Pesca
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia



Ente Tutela Pesca
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

Sono trascorsi quasi tre lustri da quando l'Ente tutela pesca pubblicò il primo contributo di Giorgio De Luise, interamente dedicato alla migliore conoscenza sulla realtà del gambero d'acqua dolce in Friuli Venezia Giulia.

Si trattò allora di un lavoro che, per la prima volta, affrontava in maniera completa e organica la biologia e le possibili metodiche per tutelare non soltanto una specie in pericolo, ma anche uno prezioso indicatore dello stato di salute delle nostre acque.

Nel frattempo molte cose sono cambiate, non sempre in meglio, soprattutto per quanto concerne lo stato di salute dei fiumi. In compenso, dal punto di vista scientifico sono stati compiuti passi avanti enormi, soprattutto nel campo della ricerca genetica e della migliore conoscenza delle dinamiche biologiche. Le ricerche compiute da De Luise hanno indubbiamente beneficiato di questi progressi - aggiungendosi alla notevole esperienza di questo ricercatore che da anni si dedica allo studio delle nostre acque - e lo dimostrano la più precisa individuazione e suddivisione delle varie specie di gambero, che ora sono ben tre.

Già in passato era stato avviato un progetto sperimentale di allevamento del gambero d'acqua dolce e non si può escludere che tale iniziativa si ripresa in futuro, compatibilmente con le risorse a disposizione, sempre nell'ottica di un'attiva difesa delle specie autoctone, anche quelle minori, ma non per questo meno importanti.

Questo volume dedicato non soltanto al gambero, ma più in generale ai crostacei d'acqua dolce, oltre a dimostrare che la nostra attenzione è riservata senza distinzione a tutti gli abitatori delle nostre acque, conferma che l'impegno dell'ente in favore della ricerca non è episodico, ma fa parte di un vero e proprio modus operandi. Lo stesso che ha permesso di ottenere risultati di rilievo nella tutela della trota marmorata alla quale è stata dedicata un apposita pubblicazione.

Il nostro impegno, ne sono certo, permetterà di raggiungere nuovi importanti traguardi per garantire anche alle generazioni future di poter godere appieno del patrimonio ospitato nei nostri corsi d'acqua, per lo più nascosto, ma non per questo poco prezioso.

Loris Saldan

Presidente dell'Ente Tutela Pesca
del Friuli Venezia Giulia

Editore
Ente Tutela Pesca
del Friuli Venezia Giulia

Supplemento di
Pesca e Ambiente (Notiziario d'informazione dell'Ente Tutela Pesca del FVG)
Istituito con L.R. n° 19 del 12/05/71
Autorizz. del Tribunale di Udine n° 335 del 31/05/74

Direzione e redazione
Laboratorio Regionale di Idrobiologia
“Paolo Solimbergo” - Ariis di Rivignano (UD)

Amministrazione
via Colugna, 3 - 33100 Udine
Tel. (centralino): 0432 551211
Fax: 0432 482474
e-mail: etp@regione.fvg.it
www.entetutelapesca.it

Editor
Mario Specchi

Progetto grafico e impaginazione
Franco Vicario

Foto
Giorgio De Luise
Paolo Cè (Archivio Fotografico dell'E.T.P.)

Stampa
Grafiche Manzanesi
Manzano (UD)

Prima edizione - Marzo 2006
Novembre 2010 - Ristampa realizzata con il contributo del Programma regionale InFEA 2010 

Copyright® Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia
Diritti riservati - Riproduzione vietata
Diffusione gratuita a fini didattico-divulgativi



I crostacei decapodi di acqua dolce in Friuli Venezia Giulia

**Recenti acquisizioni sul comportamento
e sulla distribuzione nelle acque dolci della Regione.
Venti anni di studi e ricerche.**

Giorgio De Luise

Capitolo 1	<i>pagina 3</i>	Posizione sistematica generale dei crostacei decapodi d'acqua dolce del Friuli Venezia Giulia
Capitolo 2	<i>pagina 9</i>	Morfologia, biologia e comportamento dei crostacei decapodi d'acqua dolce
Capitolo 3	<i>pagina 23</i>	Le specie presenti nelle acque dolci del Friuli Venezia Giulia
Capitolo 4	<i>pagina 33</i>	Monitoraggio del gambero d'acqua dolce nei corsi d'acqua del Friuli Venezia Giulia
Capitolo 5	<i>pagina 67</i>	Lo stato sanitario delle specie presenti nelle acque del Friuli Venezia Giulia. Analisi delle cause di diminuzione, rarefazione e scomparsa
Capitolo 6	<i>pagina 73</i>	L'allevamento
Capitolo 7	<i>pagina 81</i>	Indicazioni per una corretta gestione dei corsi d'acqua con presenza di gamberi
	<i>pagina 87</i>	Principale bibliografia consultata

Posizione sistematica generale dei crostacei decapodi d'acqua dolce del Friuli Venezia Giulia

Generalità

Prima di passare allo studio delle specie di Decapodi presenti nelle acque dolci del Friuli Venezia Giulia, si ritiene utile prendere in considerazione la loro classificazione, la loro origine e le successive implicazioni legate al diretto intervento dell'uomo.

GAMBERI

Classe	Crostateci	
Sottoclasse	Malacrostacei	(corpo formato da 20 somiti: 5 cefalici, 8 toracici, 6 addominali, telson)
Superordine	Eucaridi	(occhi peduncolati tutti i segmenti toracici fusi)
Ordine	Decapodi	(5 paia di appendici locomotorie)
Sottordine	Macruri	(corpo allungato, addome ben sviluppato e non ripiegato sotto il cefalotorace, appendici gracili)
Tribù	Omaridi	(gamberi d'acqua dolce e marini)
Famiglia	Astacidi	(gamberi d'acqua dolce)
Sottofamiglia	Potamobini	(gamberi d'acqua dolce indoeuropei)
	Parastacidi	(gamberi d'acqua dolce australi)
Genere	<i>Astacus</i>	
	<i>Austropotamobius</i>	
Specie	<i>Astacus astacus</i>	
	<i>Austropotamobius pallipes</i>	
	<i>Austropotamobius torrentium</i>	

GRANCHI

Classe	Crostateci	
Sottoclasse	Malacrostacei	(corpo formato da 20 somiti: 5 cefalici, 8 toracici, 6 addominali, telson)
Superordine	Eucaridi	(occhi peduncolati, tutti i segmenti del cefalotorace fusi)
Ordine	Decapodi	(5 paia di appendici locomotorie)
Sottordine	Brachiuri	(addome poco sviluppato ripiegato sotto il cefalotorace, corpo rotondeggiante, appendici gracili)
Famiglia	Potamidi	(granchi d'acqua dolce)
Sottofamiglia	Potamobini	(crostacei in particolare Indoeuropei)
Genere	<i>Potamon</i>	
Specie	<i>Potamon fluviatile</i>	

Tabella 1.1 - Sistematica generale semplificata dei crostacei decapodi d'acqua dolce del Friuli Venezia Giulia. (G. De Luise, 1988)

Le classificazioni più recenti assegnano i gamberi d'acqua dolce alla famiglia degli Astacidi, che include quei decapodi nei quali il corpo non è compresso, il rostro è ben sviluppato, l'addome appare esteso e dotato di pleopodi sviluppati, le prime tre paia di appendici toraciche sono dotate di chele. Agli Astacidi appartengono tre superfamiglie: i Nephropoidea, gli Astacoidea e i Parastacoidea (Hobbs, 1988).

Gli Astacoidei sono presenti nell'emisfero boreale e si dividono in due famiglie: gli Astacidi, diffusi in Europa, Asia occidentale e America nord-occidentale; i Cambaridi, diffusi in Estremo Oriente, America nord-orientale, Centroamerica e Cuba.

Si differenziano tra loro sostanzialmente per l'assenza (Astacidi) o la presenza (Cambaridi) di un dimorfismo ciclico¹, di uncini sugli ischiopoditi dei pereiopodi nel maschio e di un ricettacolo² seminale nelle femmine.

Dal punto di vista sistematico, vi sono state notevoli controversie sulla classificazione dei gamberi europei, con continue variazioni di rango ad opera dei diversi Autori.

Esiste però una sostanziale concordanza nel dividere gli Astacidi europei in due generi distinti: *Austropotamobius* e *Astacus*.

Nell'ambito del genere *Austropotamobius* le due specie principali sono *A. pallipes* e *A. torrentium*. Brodsky (1983) introduce un terzo genere, *Pontastacus*, comprendente 5 specie.

Bott (1950, 1972) assegna i gamberi italiani alla sottospecie *italicus* di *Austropotamobius (Atlantoastacus) pallipes* diffuso nell'Europa occidentale. Karaman (1962, 1963) e Brodsky (1983) considerano invece le popolazioni iberiche, italiane e dalmate come appartenenti alla stessa specie, *A. italicus*, suddivisa a sua volta in tre sottospecie (*carsicus*, *italicus* e *lusitanicus*) di cui la nominale, ssp. *italicus*, è presente in Italia. Albrecht (1983) suddivide le popolazioni italiane di *Austropotamobius pallipes* in tre sottospecie: *italicus* dell'Italia centromeridionale, *lombardicus* delle popolazioni del Ticino e della Lombardia e *trentinicus* del Trentino Alto Adige. Egli descrive inoltre altre tre sottospecie: *rhodanicus*, presente in Francia meridionale, *dalmatinicus* della Dalmazia e *carinthiacus* della Carinzia (Austria).

Nel presente lavoro, ci si riferirà alla classificazione più comunemente adottata che considera le due sottospecie *Austropotamobius pallipes pallipes* e *Austropotamobius pallipes italicus* (Faxon, 1914), salvo diversa indicazione.

Origine e propagazione

I crostacei d'acqua dolce per le loro peculiari caratteristiche bio fisiologiche, non sono in grado di poter attraversare le grandi masse d'acqua salata che oggi separano i vari continenti.

La loro presente distribuzione è quindi la naturale risultante di antiche spontanee migrazioni e colonizzazioni; fa eccezione l'attuale esistenza di alcune specie di gamberi d'acqua dolce nelle diverse aree europee che è imputabile esclusivamente all'intervento umano (introduzione e transfaunazione programmata od occulta) che ha sconvolto in molte aree la naturale distribuzione delle specie autoctone. (Fig. 1.1).

¹ Ben evidente in concomitanza del periodo riproduttivo.

² Una sorta di tasca, atta a ricevere e contenere i prodotti sessuali del maschio.

Se si ammette che i gamberi d'acqua dolce derivino da un unico prototipo marino adattatosi gradatamente alla vita in acqua dolce (in un periodo compreso tra la fine del Cretaceo e l'inizio del Terziario-Albrecht, 1982), bisogna supporre che, in una qualche remota epoca, una forma di gambero, rassomigliabile ai Parastacidi, fosse presente ed abbondante nei mari e nelle lagune costiere.

Tale teoria è stata confermata dalla scoperta in Vestfalia, in sedimenti di origine marina, di alcuni reperti fossili, risalenti al Cretaceo inferiore, di un crostaceo che presenta delle caratteristiche proprie al solo genere *Astacus* e che Marck e Schluter (1865) hanno poi chiamato *Astacus politus*: il primo ed unico vero reperto fossile di gambero.

Altri eminenti studiosi si sono successivamente occupati di questo argomento. Huxley (1878) e Faxon (1885), ad esempio, ammettono che gli antenati marini, da cui hanno tratto origine gli Astacidi e i Parastacidi, possedevano già elementi particolari prima ancora di abitare le acque dolci; tali crostacei si distinguevano in due tipi: uno settentrionale con caratteri propri degli Astacidi, ed uno meridionale avente i caratteri dei Parastacidi. Questi progenitori, quando l'accesso ai fiumi fu possibile, andarono a colonizzare l'emisfero settentrionale (Astacidi) e quello meridionale (Parastacidi). Nell'emisfero settentrionale il tipo più antico, quello degli Astacidi, si differenziò in due forme: Astacoide e Camberoidi.

Dopo il loro successivo adattamento alla vita d'acqua dolce ed a causa dei profondi cambiamenti climatici prodotti nel corso delle ere geologiche, essi furono poi costretti a migrare nelle diverse parti dei continenti, generando così le differenti specie tuttora presenti.

Sempre secondo questi Autori la distribuzione discontinua di questi crostacei si spiegherebbe con il fatto che i loro antenati marini, oggi estinti, avrebbero colonizzato i litorali dei grandi bacini salati per poi insediarsi nelle acque salmastre degli estuari dei grandi fiumi; da qui in tempi più o meno lunghi, avrebbero risalito i vari bacini fluviali evolvendosi in forme indipendenti, e adattandosi progressivamente al nuovo ambiente.

A detta della maggior parte dei ricercatori russi, la culla di tutti gli attuali gamberi europei sarebbe da localizzarsi nel bacino Ponto - Caspico. Tale bacino marino, di grandi dimensioni e scarsamente salato, formatosi presumibilmente nel Terziario, modificò più volte i suoi contorni.

L'ipotesi russa sull'origine pontocaspica dei crostacei del genere *Astacus*, è sostenuta anche da Birshtein (1955), Vinogradov (1934) e Andrè (1960), che concordano sul fatto che la salinità dell'acqua del bacino Pontocaspico, si sia modificata più volte finché divenne dolce; la fauna così formata durante il periodo di "dissalamento" passò nelle acque dolci dei fiumi propagandosi poi più lontano.

Questa colonizzazione, secondo tali Autori, avvenne in ondate successive: durante la prima si sono diffusi *Austropotamobius torrentium* Schram (1982), ritrovabile principalmente nei ruscelli montani della Germania del Sud, della Svizzera centrale, della Dalmazia e Romania, e *Austropotamobius pallipes* Lereboullet (1858) distribuito in Gran Bretagna, Svizzera, Italia, Francia, Spagna e Portogallo.



Figura 1.1 - Distribuzione degli astacidi in Europa.

Tra le specie europee *A. torrentium* e *A. pallipes* sono, principalmente per la riduzione del loro apparato branchiale, tra le più evolute e di conseguenza di origini molto antiche.

A. torrentium, con ogni probabilità, è il più anziano rappresentante del ceppo primitivo e, oppreso dall'avanzamento del *pallipes*, si è stabilito nelle Regioni dell'Europa meridionale. In quell'epoca le isole Britanniche erano ancora unite al Continente per cui questa specie riuscì a colonizzare anche la Gran Bretagna e l'Irlanda, quale unica specie autoctona.

A queste onde di migrazione seguirono, durante il periodo post - glaciale e provenienti dall'Est, le colonizzazioni di *Astacus astacus*, la cui probabile origine è da collocarsi nell'Asia centrale. Ciò spiega la sua assenza nelle isole Britanniche.

All'ultima ondata migratoria partecipò anche *Astacus leptodactylus* Escholtz che costrinse le popolazioni di *A. astacus* in aree più ristrette.

Per quanto riguarda poi le specie più recenti, come quelle del genere *Pacifastacus* del Nord America, è ipotizzata una diversa e separata origine, del tutto indipendente da quella delle specie europee.

Interessante è l'ipotesi formulata da Hobbs (1988) riguardo alla presenza di gamberi d'acqua dolce in Italia; secondo tale teoria, l'origine di quella che il ricercatore definisce "le varie sottospecie di *Austropotamobius pallipes*", fu l'isolamento geografico dovuto all'orogenesi alpina. Sempre a detta di questo Autore, l'ultimo evento zoogeografico di rilievo nella regione mediterranea, fu la migrazione durante il Pleistocene di *A. pallipes italicus* attraverso i sistemi fluviali dell'alto Adriatico verso le coste della Dalmazia.

Transfaunazione

L'introduzione di crostacei alloctoni da parte dell'uomo ha portato, soprattutto in questi ultimi tempi, ad una regressione e talora scomparsa delle specie autoctone.

A tal proposito numerose sono le documentazioni che testimoniano come già dal XVI secolo (Albrecht, 1983) fosse consueta la pratica di "impiantare" popolazioni di gamberi in luoghi dove non esistevano o, in ogni modo, non sarebbero mai giunte,

Con il crescente dilagare della peste dei gamberi in tutta Europa¹, molti Paesi pensarono di ricorrere all'allevamento di specie di gamberi d'acqua dolci ritenute resistenti a questa micosi, per ripopolare le acque ove le popolazioni locali di crostacei erano ormai scomparse.

Gli Scandinali hanno rivolto la loro attenzione verso alcune specie originarie dell'America, concentrandola sin dall'inizio su di un gambero ritenuto immune o comunque resistente alla peste (di recente è risultato sovente essere portatore sano della medesima): *Pacifastacus leniusculus* Dana. Questo gambero rustico, di allevamento relativamente facile (con un accrescimento più rapido delle altre specie), in breve tempo ha colonizzato i corsi d'acqua e i numerosissimi laghi tipici di questi Paesi.

Accanto ai risultati favorevoli non tardarono però ad arrivare quelli negativi. *Pacifastacus* infatti, ha contribuito alla diffusione della peste e alla decimazione per competizione, dei gamberi autoctoni superstiti. (Fig. 2.1).

¹ Malattia dovuta al fungo *Aphanomyces astaci*.

Nel frattempo in Svezia è sorto uno dei maggiori centri di riproduzione di questa specie: quello di Simontorp che, partendo da ceppi importati dall'America, ha prodotto (e produce tuttora) soggetti per ripopolamento, esportati in tutta Europa, Italia compresa.

In provincia di Roma, ad esempio, a tuttogi sono importati dalla Svezia notevoli quantità di piccoli crostacei di questa specie per allevamento.

Altri gamberi oggetto di introduzioni più o meno recenti nel nostro Paese furono: *Orconectes limosus*, *Astacus leptodactylus* ma soprattutto *Procambarus clarkii* e, in particolar modo in quest'ultimo decennio *Cherax destructor*, *Cherax tenuimanus* e *Cherax quadricarinatus*.

A. leptodactylus, originario dell'Est europeo (Ucraina) è stato portato in varie regioni europee ed anche in Italia, Abruzzo, per esempio.

Spettacolare la sua introduzione circa trent'anni fa, in Turchia, da cui il nome di "gambero turco". Trovando nei laghi dell'Anatolia un ideale habitat è proliferato in abbondanza creando un flusso commerciale notevole. La sua pesca eccessiva, ma soprattutto la comparsa di malattie epidemiche, hanno decimato in modo drastico le sue popolazioni. I soggetti commercializzati (questo tipo di mercato si fa per consolidata tradizione con soggetti vivi), da specifiche ditte di importazione, tuttora presentano un'alta percentuale (fino al 60%) di animali portatori od ammalati di peste ed anche di soggetti portatori di un'altra micosi: la Fusariosi (fino al 40%).

Ancor oggi i "gamberi turchi" si trovano ciclicamente (mediamente da dicembre a febbraio) su gran parte dei mercati nazionali. Si ricorda infine *P. clarkii*, conosciuto anche con il nome di gambero rosso della Louisiana dalle cui risaie, per l'appunto proviene. Si tratta di un gambero di rapidissimo accrescimento, vigoroso ed invasivo, "minatore" o "scavatore", che ha la necessità biologica di trascorrere una parte dell'anno in gallerie sotterranee, lunghe anche oltre il metro, e pertanto assai dannoso alle arginature.

Tutte queste specie sono abitualmente commercializzate e pubblicizzate a scopo di acquacoltura (ma anche e purtroppo per ripopolamento); e ciò senza tener conto che il gambero, in particolar modo se allevato in spazi confinati, può superare molti ostacoli, compresa la terraferma, finendo sovente col popolare i corsi d'acqua comunicanti o vicini all'allevamento.

Il crostaceo non conosce praticamente alcuna barriera. Ed è proprio per questa sua facoltà che esso è capace, partendo da un solo punto di introduzione, di colonizzare in un tempi più o meno lunghi, quasi un intero Continente. Questo è stato per l'appunto il caso in Europa di un altro gambero americano: *l'Orconectes limosus* che in pochi decenni ha invaso diverse aree europee, ed è oggi ben presente in molte località della Svizzera, Francia, Belgio e Spagna, parte dalla Germania ed Austria. Anche nella nostra penisola, purtroppo, questa specie si è da tempo consolidata soprattutto in aree particolari; tra di esse la più significativa in ordine di estensione ed inquinamento è quella del lago



Fig. 2.1 - Il cammino della peste in Europa.
(Da Ackefors, 1989).

d'Iseo. Lo stesso sta succedendo con il gambero rosso (*Procambarus clarkii*) oggi ben presente in Francia, Svizzera, Spagna e Italia. Ne è un tipico esempio quello che sta accadendo al lago di Massaciuccoli (PI) praticamente invaso da questa specie che ha già causato una profonda modificazione delle sponde e della vegetazione acquatica emersa e demersa con i relativi ospiti animali.

La propagazione di tutte queste specie alloctone è stata possibile grazie anche all'ignoranza dei pescatori e degli allevatori e commercianti di specie animali aquatiche, che mal conoscono i gamberi d'acqua dolce, confondendoli magari con giovani appartenenti a specie autoctone, e contribuendo così alla loro introduzione.

Accade sovente che per iniziativa di singoli, pochi soggetti delle varie specie e generi sopra accennati possano trovare la via dell'acqua, anziché la strada della cucina, e finiscano nel più vicino, o lontano, ruscello o stagno. Con conseguenze immaginabili ma non certo previste.

La pubblicità diretta od indiretta infine, che le pubblicazioni su questo argomento esistenti in Italia fanno sull'allevamento di crostacei alloctoni, ha purtroppo convinto persone ed Enti che, spesso in buona fede ma mal consigliati, hanno intrapreso una politica di ripopolamento delle acque pubbliche quasi esclusivamente con queste specie.



Fig. 3.1 - Attuale distribuzione dei crostacei d'acqua dolce in Italia.
(Rappresentazione schematica di rilievi di campo, di segnalazioni e di comunicazioni personali).

Morfologia, biologia e comportamento dei crostacei decapodi d'acqua dolce



1.2

Per meglio comprendere, ai fini di una corretta identificazione dei crostacei attualmente presenti in Friuli Venezia Giulia, la collocazione e l'importanza di alcune loro parti anatomiche, prima di passare alla disamina particolareggiata delle varie caratteristiche proprie di ciascuna specie, segue una breve ed essenziale descrizione sulle principali peculiarità morfologiche, biologiche e comportamentali di questi animali.

Generalità sul gambero d'acqua dolce

I gamberi d'acqua dolce appartengono all'ordine dei Decapodi cioè crostacei con cinque paia di appendici ambulatorie (*decapodi* = dieci piedi)



Austropotamobius pallipes

1 chela	m maxillipedi
2-5 pereiopodi	b bocca
6-11 somiti ventrali	r rostro
12-16- T telson	pl1-6 pleopodi
a antenne	g gonopodi
an antennule	c céfalotorace
o occhio	a addome
sc solco cervicale	

Non tutte e dieci le appendici toraciche sono però deputate alla deambulazione: la parte terminale del primo paio infatti, è modificata in una robusta e grossa struttura prensile: la *chela*, a superficie finemente granulosa, che rappresenta per il crostaceo la sola ed unica arma di difesa e di cattura dell'alimento.

Il cibo così afferrato è successivamente prelevato o frammentato da altre appendici, i *massillipedi*, che assicurano anche il trasporto alla bocca.

Il corpo di un gambero d'acqua dolce protetto da una struttura rigida di natura chitinosa, l'oscoscheletro, può essere distinto in due parti: la regione anteriore ovvero il *céfalotorace* (foto 1.2: c) e la regione posteriore: *l'addome* (foto 1.2: a). Come del resto quello di tutti i crostacei, l'oscoscheletro ha una consistenza rigida, tanto da costituire una vera e propria corazza che permette all'animale di difendersi da buona parte dei predatori. Ciò è dovuto alla particolare costituzione dell'oscoscheletro stesso, formato prevalentemente da una sostanza cornea: la chitina impregnata di sali di calcio, racchiude e protegge il corpo dell'animale.

Capitolo 2



2.2

Particolare del cefalotorace di un gambero d'acqua dolce (*A. pallipes*):

R= rostro,
sc= solco cervicale,
sbc= solchi branchio cardiaci,
Crg= cresta
Sp= spinee

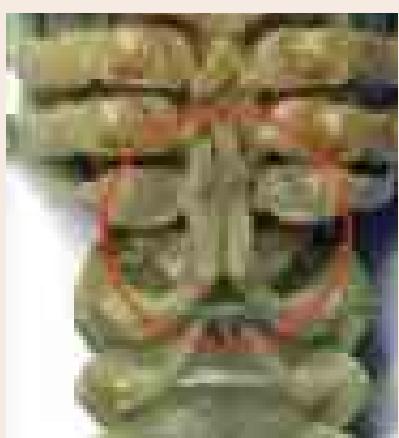


3.2

Vista laterale di una femmina di *A. pallipes* con l'evidente massa di uova in avanzato stadio di sviluppo, saldamente attaccate ai pleopodi.

Pleopodi I° e II° di un maschio di *A. pallipes* modificati e formanti i gonopodi.

4.2



Soltanto le articolazioni dell'addome e quelle delle appendici non sono interessate al processo di calcificazione e, quindi, possono flettersi consentendo all'animale di muoversi.

La parte più propriamente rigida, comprendente il capo ed il torace fusi assieme, come è stato detto viene denominata *cefalotorace*; essa termina anteriormente con il *rostro*, appuntito e talvolta dentellato, che rappresenta uno dei principali caratteri sistematici.

Il cefalotorace racchiude praticamente tutti gli organi vitali dell'animale: nella parte superiore del cefalotorace si possono distinguere gli occhi composti peduncolati, le antenne e le antennule che sono deputate principalmente al tatto e all'olfatto, all'equilibrio e all'escrezione). Sulla parte inferiore del cefalotorace sono evidenti l'apparato boccale, tre paia di massillipidi e cinque paia di pereiopodi.

La particolarità più evidente di questa porzione del corpo, è senza dubbio costituita dalla presenza di tre incisure molto marcate: *il solco cervicale*, che separa il capo dal torace, e i due *solchi branchio-cardiaci* che delimitano l'omonima regione. (foto 2.2: Sc, Sbc).

Segue l'addome, formato da sei segmenti mobili ed articolati tra loro che terminano con una particolare struttura a ventaglio, il *telson* (foto 1.1: 12-16-T), direttamente responsabile del veloce e tipico movimento a scatto ed a ritroso che il gambero mette in atto in caso di necessità o pericolo.

Oltre alle cinque paia di arti prima ricordati, il gambero ne possiede altre sei addominali, i *pleopodi* (foto 1.2: pl 1-6). Di piccole dimensioni, queste appendici sono poste ventralmente su ciascun segmento addominale e hanno una precisa funzione, vengono cioè mosse rapidamente dall'animale per creare una corrente d'acqua verso le cavità branchiali (situate lateralmente nel cefalotorace), in modo da aumentarne l'afflusso alle branchie, favorendo così la respirazione. Ciò è evidente se si esamina di lato un crostaceo in acqua (ad esempio attraverso il vetro di un acquario).

Nella femmina queste appendici assumono particolare importanza: quando l'animale porta le uova; i pleopodi, oltre a fungere da supporto per le uova, con il loro incessante movimento assicurano un costante ricambio d'acqua intorno agli embrioni in via di sviluppo. (Foto 3.2).

Altra importante caratteristica di queste estremità è la loro funzione svolta a fini riproduttivi. Nei maschi, infatti, le prime due paia risultano profondamente modificate in veri e propri organi copulatori (*gonopodi*). (Foto 4.2).

Tralasciando qui di illustrare tutta l'anatomia e la biologia dei crostacei d'acqua dolce, merita considerazione un fenomeno fondamentale per la vita del gambero: la *muta* o *ecdisi*¹.

¹ Questo complesso fenomeno solitamente si completa in un tempo variabile da alcuni minuti a qualche ora. La muta è regolata da una serie di fattori ormonali endogeni, prodotti a livello del peduncolo oculare e alla base delle mascelle. Sul gambo dell'occhio si trovano i cosiddetti organi X tessuti endocrini che producono numerosi ormoni tra cui il MIH (*Moult Inhibiting Hormon*), l'ormone che inibisce la muta. Sulla parte inferiore delle mascelle si trovano invece gli organi Y che generano gli ormoni antagonisti del MIH detti MSH (*Moult Stimulating Hormon*) o *ecdisioni*, che stimolano la muta. Senza addentrarci ulteriormente, ricordiamo che il processo fisiologico della muta, dettato da complesse interazioni ormonali, è intimamente legato agli scambi dei sali di Calcio che si hanno nel periodo del ciclo comprendente quattro fasi: PREMUTA, MUTA, POST-MUTA, INTERMUTA.

Una volta formatosi e consolidatosi, il tegumento esterno dei crostacei, l'eoscheletro non permette una crescita continua. L'accrescimento del corpo richiede pertanto il rigetto di quello vecchio ed il suo totale rinnovo.

Il nuovo rivestimento che è venuto formandosi al di sotto del vecchio, è di maggiori dimensioni e conserva per un certo periodo di tempo una cedevolezza ed elasticità tali da permettere l'accrescimento del sottostante corpo.

I gamberi crescono, se così si può dire, a tappe, e le loro dimensioni permaneggono stazionarie durante gli intervalli tra le mute, per aumentare poi rapidamente, nel volgere di pochi giorni, quando il nuovo eoscheletro è ancora elastico.

L'animale si prepara a questo ciclico appuntamento con un periodo caratterizzato da irrequietezza, durante il quale sul suo carapace si possono notare i primi segni che annunciano l'abbandono del vecchio eoscheletro.

Il cefalotorace assume una colorazione sempre più chiara (il vecchio carapace si stacca dal sottostante nuovo) e, via via che il tempo passa, si evidenzia a livello dell'articolazione con l'addome una fenditura (foto 5.2). Questa allargandosi permetterà all'animale, al momento opportuno, di liberarsi con un movimento rapido e a scatto della vecchia corazza, uscendone come un dito da un guanto. Il processo può durare da alcuni minuti a qualche ora e la cadenza con la quale il fenomeno si ripete è legata ad alcuni fattori esterni tra i quali predominano la temperatura dell'acqua e la concentrazione di calcio in essa disiolto o disponibile negli alimenti.

Il primo fattore: la temperatura, è quello forse più importante; questo parametro, infatti, influenza sul metabolismo, sull'assunzione di cibo, sulla presenza, quantità, e disponibilità di alimento; il tutto si traduce in un accrescimento lento o veloce del gambero.

La quantità poi di Calcio presente e disponibile, determina la velocità di indurimento del nuovo eoscheletro, per cui questo elemento è assolutamente indispensabile all'animale che, in qualche modo, ne deve far scorta. Ed è perciò che lo accumula in una cavità del proprio stomaco (e più precisamente nella parte anteriore della porzione cardiaca) durante il periodo che precede la muta, depositandolo sotto forma di due concrezioni rotondeggianti chiamate *gastroliti*. L'utilizzo di questi sassolini, costituiti dal 63,18% di Carbonato di Calcio, avviene, per l'appunto, subito dopo l'esuviazione. In questo delicato momento l'animale, incapace di nutrirsi (tutte le sue parti sono ancora molli), deve necessariamente attingere da qualche parte il calcio necessario a consolidare la sua nuova corazza. Ed è allora che i gastroliti vengono dapprima immessi nella cavità dello stomaco (foto 6.2) dove, dissolvendosi, sono utilizzati contribuendo così alla calcificazione del nuovo eoscheletro.

La durata del periodo di ogni fase dipende dal contenuto di Calcio in acqua. Mediamente il numero di mute cui il *Austropotamobius pallipes* (il gambero nostrano), va incontro è, a seconda dell'età:

1° anno	8
2° anno	4
3° anno	2
4° anno	2 (maschio) 1 (femmina)
5° anno	2 (maschio) 1 (femmina)
6° anno	1 (maschio) 1 (femmina)

(da Cukerzis - 1988)



5.2

A. astacus prossimo alla muta con l'evidente fessurazione a livello della giunzione cefalotorace e addome, lo scollamento del vecchio esoscheletro al di sotto del quale si intravede la nuova corazza (azzurra).



6.2

Stomaco di un gambero d'acqua dolce; si noti nella porzione cardiaca l'evidente massa dei due gastroliti (G).

Numerosi gastroliti dalla tipica forma "a bottoni", recuperati nel corso delle indagini.



7.2



8.2

Rigenerazione spontanea della chela destra di un *A. astacus*.

9.2 - Dimorfismo sessuale in *A. pallipes*: notare la maggior ampiezza dell'addome della femmina (F) e la modificazione dei due pleopodi (gonopodi G) nel maschio (M).

10.2 - Ripresa subacquea di due maschi di *A. astacus* che "lottano" durante il periodo riproduttivo.

Abbandonato il vecchio esoscheletro, il gambero si ritrova con uno nuovo, assai tenero e vulnerabile.

Questo è il momento più delicato e più critico per l'animale che, oltre a non alimentarsi, non può fuggire o nuotare rapidamente: incapace di difendersi si trova quindi in balia di qualsiasi predatore compresi i suoi stessi simili.

Il contenuto di Calcio nell'acqua è perciò fondamentale. Animali che vivono in acque povere di questo elemento spesso muoiono durante o subito dopo la muta per l'impossibilità di indurre abbastanza velocemente e completamente il loro carapace, non avendone potuto immagazzinare a sufficienza.

L'esuvia rappresenta una preziosa fonte di minerali per i crostacei: per questo motivo, sovente serve da nutrimento per altre specie, sovente dallo stesso esemplare che ha mutato o da con specifici.

Spesso i crostacei, nel corso della muta, accoppiamento o cattura da parte di qualche predatore, subiscono (anche in maniera volontaria, autotomia) il distacco di qualche appendice o porzione di essa, chele in primis.

Quasi sempre il distacco dell'appendice avviene o nel punto più sottile, oppure immediatamente a valle di un'articolazione.

Il danno provocato da questa amputazione non è irrimediabile, giacché i crostacei posseggono la capacità di rigenerare le diverse parti perdute.

All'estremità del moncherino si forma un abbozo che sviluppandosi assume progressivamente la forma della parte mancante.

Alle mute seguenti, la nuova rudimentale appendice assume le dimensioni quasi normali.

Biologia

I gamberi europei si trovano in acque dolci correnti sia montane, sia di pianura e a seconda della specie, possono variare spaziando da torrenti e ruscelli a fondo ciottoloso o ghiaioso, a corsi d'acqua a lento decorso con i fondali limosi, a stagni, risorgive o laghi.

Sono animali di abitudini crepuscolari e notturne, che possono vivere negli anfratti, sotto le pietre, tra le radici della vegetazione riparia ed in gallerie che si scavano lungo le sponde. Sono onnivori, nutrendosi sia di sostanze vegetali che animali.

9.2



10.2



Come accade un po' per tutti gli animali, l'approssimarsi del loro periodo riproduttivo è contraddistinto da importanti modificazioni anatomiche e fisiologiche: internamente sia i testicoli, sia gli ovari, subiscono dei macroscopici cambiamenti dovuti principalmente alla maturazione dei rispettivi prodotti sessuali.

Esteriormente, i gonopodi, che sono le appendici copulatorie, si ingrossano assumendo una tipica colorazione bianco latte.

Nella femmina questa evoluzione si può osservare già alcune settimane prima della "depositazione"; sotto l'addome, infatti, facilmente si distinguono delle tacche di color bianco latte, disposte lungo l'arco inferiore di ogni segmento addominale.

Ciò è dovuto alla maturazione di specifiche ghiandole che intervengono con il loro secreto durante l'emissione delle uova, e giocano un ruolo fondamentale sia durante sia dopo la fecondazione. Parallelamente, gli orifizi genitali posti alla base del III paio di pereiopodi, ampliano il loro lume inturgidendosi.

In tutte le specie di gambero d'acqua dolce l'accoppiamento è lento, laborioso, sovente mortale per le femmine.

I maschi ricercano attivamente le femmine che, invece, tentano di sottrarsi. Alla fine, il maschio riesce finalmente ad immobilizzare la femmina

e dopo averla rovesciata sul dorso, deposita in prossimità dello sbocco degli ovidotti, il materiale seminale costituito da spermatofore, sorta di cilindretti contenenti gli spermatozoi, che a contatto con l'acqua solidificano in una "placca" che li conserva attivi per tutto il tempo che intercorre tra l'accoppiamento e l'ovodepositazione.

Gestazione

Terminato l'accoppiamento la femmina entra nel periodo, se così si può chiamare, di gestazione, che si può dividere in due distinte fasi: la prima quando le uova, pur prossime all'emissione, sono ancora trattenute nell'ovario *fase interna*; la seconda quando la femmina le porta attaccate ai suoi pleopodi *fase esterna*. Quest'ultima mediamente dura dal tardo autunno fin quasi all'inizio dell'estate.

Nella prima fase, durante la maturazione delle uova, la femmina rimane nel suo nascondiglio, uscendone solo per alimentarsi.

Successivamente, giunto il momento della emissione delle uova, (una femmina di *A. pallipes*, ad esempio, ne emette da 60 a 120) si allontana dalla tana.

Rovesciandosi sul dorso, essa ripiega il suo addome a guisa di una tasca, sigillandola lateralmente con un liquido trasparente e fluido prodotto da apposite ghiandole poste ventralmente alla base dei suoi *somiti* (strutture articolate componenti l'addome dei crostacei). A questo punto dai due ovidutti lentamente escono le uova assieme ad una sostanza che scioglie le spermatofore deposte dal maschio, permettendo la fecondazione.

11.2

**Due *A. pallipes* in pieno accoppiamento.**

12.2



13.2



14.2

Il liquido trasparente e gelatinoso precedentemente ricordato, di consistenza e aspetto simile all'albumine d'uovo, avvolge tutte le uova già fecondate, ricoprendole ed isolandole tra loro; la sua iniziale adesività poi permette alle uova di attaccarsi saldamente ai pleopodi materni; successivamente coagulando, ricopre ogni singolo uovo di un involucro formante una sorta di cordone che lo lega meccanicamente alla appendice materne.

Tale filamento diviene un peduncolo estremamente elastico che si allunga a misura che il peso dell'uovo cresce; successivamente, si ritorce grazie ai movimenti incessanti a cui è sottoposto durante tutto il periodo dell'incubazione.

Questo è il momento più delicato per l'animale che, a "pancia all'aria" e al di fuori della sua tana si trova per un certo lasso di tempo - 30/50 min - completamente indifeso ed in balia di ogni possibile predatore, (maschio della propria specie *in primis*).

Comincia ora la seconda fase della gestazione, la più lunga: quella esterna.

La femmina, ormai *ovifera*, rientra nel suo nascondiglio dove inizia ad accudire alle sue uova agitando incessantemente e ritmicamente i pleopodi per ossigenarle.

Le uova non fecondate degenerano rapidamente, il loro colore cambia passando da quello tipico della specie - verde oliva per *A. pallipes* e *A. torrentium*, marrone per *A. astacus* - al rosso carota.

A questo punto la madre, con i pereiopodi, le elimina pulendo accuratamente quelle sane dalle eventuali impurità depositatesi; durante il periodo che segue, il più lungo, la femmina instancabilmente accudisce alla futura prole, fino al momento della schiusa che, di norma, da noi avviene da fine primavera all'inizio dell'estate.

Tale evento è comunque sempre strettamente dipendente da alcuni fattori ambientali, tra cui i più importanti sono senz'altro il sito, l'andamento climatico e la temperatura dell'acqua.

Alla nascita le giovani larve rimangono appese ai pleopodi materni, grazie ad un filamento jalino, dapprima, poi attivamente con le chele uncinate, per 4-15 giorni nutrendosi del vitello o tuorlo contenuto al loro interno e, crescendo di dimensioni, vanno incontro a più muta fino a raggiungere quello che tecnicamente viene chiamato Stadio 3.

Questa forma, indipendente ed ormai staccata dalla madre, passa ad un'alimentazione attiva e rassomiglia in tutto e per tutto all'adulto tranne che per le dimensioni più piccole.

Devono passare mediamente dai 3 ai 5 anni prima che i giovani soggetti diventino sessualmente maturi e pronti a riprodursi. Tale evento non costituisce però una norma, ma, come per altri caratteri, è strettamente correlato e

15.2



dipendente dall'ambiente dove vive l'animale. In condizioni di vita difficile, infatti, la maturità sessuale viene raggiunta da entrambi i sessi alla medesima età ma ad una taglia decisamente inferiore (Arrignon, 1979).

Tale caratteristica è stata osservata anche nelle nostre acque in diversi siti dislocati per lo più in aree montane, contraddistinte da un ambiente oligotrofico, e con una temperatura media stagionale dell'acqua decisamente inferiore a 10°C.

Il 16 dicembre 2002, in occasione di uno degli ultimi sopralluoghi, in un torrente del Cividalese: il Chiarò, è stata catturata una femmina ovifera di soli 5 cm.

Incubazione e schiusa

Tale periodo viene usualmente misurato ed indicato in gradi/giorno, e corrisponde al prodotto della temperatura media dell'acqua espressa in gradi centigradi per la durata (in giorni) dell'incubazione.

Si può allora determinare inversamente quest'ultima dividendo il numero, noto, dei gradi/giorno per la temperatura media dell'acqua di incubazione, sempreché detto valore sia vicino a quello ottimale.

In *Pacifastacus leniusculus* (specie alloctona di provenienza Nord americana) Roy e Groves (1985), hanno riscontrato i seguenti valori di incubazione delle uova: da 900 gradi / giorno a 18 °C a 1620 gradi/giorno a 7 °C, vale a dire da 50 giorni a 231 giorni.

Dai predetti valori si può notare che questi parametri non rappresentano un dato fisso, ma variano con il mutare della temperatura.

Via via che l'uovo matura, cambia il suo colore e la sua forma, divenendo trasparente ed evidenziando sempre più il suo contenuto.

Allorché schiude, la larva, grazie ad un particolare uncino che porta sulla parte terminale del dito fisso delle sue chele, rimane saldamente attaccata alla madre per circa otto, dieci giorni dopo la sua nascita, nutrendosi - come già detto - del sacco vitellino che porta internamente in posizione craniale, accrescendo in peso e dimensioni, e mutando alcune volte.

Trascorso il necessario periodo (circa 10 giorni) l'uncino si stacca segnando il passaggio alla fase successiva: quella di vita autonoma.



16.2

Piccola femmina di *A. pallipes* sessualmente matura.



17.2

Femmina di *A. astacus* con la sua covata ormai "svezzata".

A questo punto il piccolo gambero, assieme ai suoi numerosi fratelli, comincia ad avventurarsi nell'ambiente circostante tornando però dalla madre (attratto da un particolare feromone da lei prodotto) all'avvicinarsi di un pericolo vero o presunto.

Dal canto suo anche la femmina mostra uno spiccato senso materno accudendo e vigilando i suoi piccoli, nel mentre in essa, grazie a complessi fenomeni ormonali, ricompare gradatamente lo stimolo della fame prima depresso.

Questa esigenza fisiologica, a lungo sopita, via via si fa sempre più forte tanto da portare, in casi estremi, l'animale ad alimentarsi dei suoi stessi figli, qualora scarseggino o manchino altre fonti di cibo. Ciò è più evidente nel caso di ambienti confinati o ristretti con un'elevata concentrazione di animali.

A seconda della temperatura dell'acqua e, quindi, dell'area geografica regionale (torrenti montani, fiumi e rii di fondo valle, risorgive, stagni e laghi), le larve - come già detto - nascono in epoche ben precise.

Per tentare di determinare i gradi/giorno necessari a questa specie per far schiudere le proprie uova, sono state condotte attente osservazioni in alcuni siti caratterizzati da una temperatura media di 13,8°C durante l'intero periodo.

I risultati conseguiti hanno consentito di determinare, su un gruppo di femmine monitorato in ambiente naturale, i giorni trascorsi dalla emissione delle uova alla loro schiusa che, in questo caso, sono risultati essere 122; da ciò si deduce che i gradi/giorno necessari al gambero della specie *Austropotamobius pallipes* per poter nascere con una temperatura media di 13,8 °C sono 1684. Questo dato concorda con quello di De Luise (1988, 1991), rilevato in condizioni artificiali.

Accrescimento

Il peso, la taglia e la velocità di accrescimento del gambero è direttamente correlato al sesso e soprattutto alle specifiche condizioni ambientali.

Le osservazioni eseguite su *Austropotamobius pallipes* presente nei diversi siti friulani, hanno infatti consentito di verificare il loro rapporto peso/taglia che, sostanzialmente, conferma i dati riportati in letteratura su questa specie (Arrignon, 1978).

Si così è proceduto alla rilevazione del sesso, del peso e della lunghezza totale di 134 animali catturati in un sito eucalcico particolarmente ricco di gamberi (90 maschi e 44 femmine), a mezzo nasse calata a valle di due alte roste su di un fondale profondo circa 5,8 metri.

I dati emersi dimostrano che il rapporto peso/taglia evidenzia una marcata differenza legata al sesso che incide anche sulla velocità di crescita, maggiore nel maschio.

L'ambiente eucalcico poi, gioca un ruolo fondamentale nei processi di crescita dell'animale sia per i motivi già visti (presenza di calcio), sia per la superiore capacità biogenica che mette a disposizione dell'animale una migliore e maggiore quantità di alimento.

Alimentazione

Il comportamento del gambero d'acqua dolce detta anche le sue abitudini alimentari. Di norma i crostacei sono animali definiti fotofobi ovvero prediligono tutti quei luoghi ove regna un'oscurità pressoché costante.

Dalle osservazioni dirette eseguite su una vasta tipologia di corsi d'acqua, si è visto che questi animali sono risultati essere più abbondanti sia nei siti ombreggiati (dove la vegetazione acquatica è più fitta), sia tra le radici degli alberi ripariali che formano un fitto intreccio subacqueo ricco di naturali ripari. In queste zone, però i crostacei sostano quasi esclusivamente per trovarvi un riparo (tana) utilizzando altre aree, solitamente limitrofe, per alimentarsi.

A tal proposito si sono dimostrati attivi secondo un preciso ritmo legato alle variazioni atmosferiche che si succedono durante l'arco di tempo di 24 ore; si è anche constatato che i gamberi, di solito, si pongono in caccia dal tardo pomeriggio alle prime luci dell'alba, evidenziando un picco di attività a metà notte per poi cessare di alimentarsi. Questo tipo di comportamento che per i crostacei, di regola rappresenta la norma, in taluni casi cambia; dai rilievi effettuati, infatti, in alcuni siti ad elevata concentrazione di gamberi, si sono potuti osservare animali in caccia anche in pieno giorno.

Abbiamo già visto che i gamberi sono degli animali relativamente voraci e sostanzialmente onnivori; di preferenza predano larve di insetti acquatici ma anche girini di rana e, talvolta perfino piccoli topi d'acqua e giovani di pesci di fondo che, durante la notte, rallentano la loro attività.

Se poi il crostaceo è di grosse dimensioni, dal sicuro delle sua tana è anche in grado di afferrare piccole prede che giungono a tiro delle sue chele (pesci e ranocchie, ad esempio).

Contrariamente a quanto si crede, il gambero, soprattutto se di una certa taglia, non solo non fugge di fronte ad un suo potenziale e classico predatore, anche se molto più grande, ma lo contrasta tenacemente fino addirittura a scacciarlo.

Sempre a proposito della sua dieta il gambero non ama particolarmente sostanze animali in decomposizione alle quali preferisce, se disponibili, carni fresche.



18.2

Particolare di una delle rive del torrente Orvenco con un ottimale vegetazione riparia in grado di ospitare gamberi.



19.2

Ripresa subacquea di un esemplare adulto di *A. astacus* mentre si sta alimentando con vegetazione sommersa.

Non di meno, seppur occasionalmente, si nutre anche di animali morti che gli giungono nelle vicinanze, trasportati dalla corrente.

Nella sua dieta entrano anche i componenti vegetali che, soprattutto i giovani ricercano avidamente per la loro crescita; il Perifiton, la Chara (*Chara isspida*), il Crescione (*Nasturtium officinale*), l'Elodea (*Elodea canadensis*), il Ranuncolo (*Ranunculus trichophillus*), il Millefoglio comune (*Myriophyllum spicatum*) e le erbe acquatiche in genere sono tra quelli più appetiti e costituiscono la normale dieta dell'animale che, all'approssimarsi dell'autunno, "pascola" anche sulle numerose foglie morte (ricche di materia organica) cadute in acqua tra le quali ben si mimetizza.

Le osservazioni ricavate dall'esame del contenuto stomacale, hanno dimostrato che la natura dell'ambiente e la sua configurazione, intervengono in modo determinante nelle scelte alimentari del gambero; nelle zone poco profonde e superficiali, il 32% del cibo consumato dall'animale è risultato essere di origine animale ed il 68% vegetale; nelle profonde buche, invece, pare che la componente animale salga fino all'86%.

A tal proposito si è proceduto alla verifica del contenuto stomacale di 28 *A.pallipes* catturati a vista (durante le ore notturne con l'ausilio di una torcia elettrica) in un tratto di torrente (Roggia Cusana) lungo un tratto di 300 metri circa; tutti i soggetti esaminati erano rappresentativi di un campione adulto con taglie pressoché omogenee.

I risultati emersi confermano sia i dati di De Luise (1989,1991), sia le notizie bibliografiche (Mason, 1974) che attribuiscono a questa specie una netta preferenza per alimenti di origine animale.

Tab. 1.2 - Contenuto stomacale di *Austromotamobius pallipes*

Componenti	Quantità (%)
VEGETALI	
Alghe: filamentose verdi	2,1
Chara (<i>Chara isspida</i>)	7,5
Millefoglio comune (<i>Myriophyllum spicatum</i>)	13,8
Perifiton	1,2
ANIMALI	
Larve di tricotteri	9,2
Cladoceri	0,5
Altre larve non identificate	9,5
<i>Gammarus</i>	23,0
Pesci	4,0
Gamberi	8,5
Altri indefiniti	20,7
	100,0

Comportamento

Il gambero è un animale che non è necessariamente legato all'ambiente acquatico dal quale, se occorre, esce soprattutto di notte (ma può accadere anche di giorno) per compiere sulla terra ferma anche lunghi tragitti introdu-

cendosi talora, magari molto più lontano, nell'acqua di un altro rio, stagno o lago.

Le considerazioni che seguono sono frutto, oltre che di notizie bibliografiche sullo specifico argomento (Arrignon, 1996), anche di attente osservazioni condotte nel corso di ripetuti sopralluoghi (sia diurni che notturni) in particolare su quei siti della Regione ad elevata concentrazione di gamberi.

È stato accertato che essi, come già ricordato, di norma sono attivi di notte (la loro massima attività si evidenzia tra le 22 e la mezzanotte) anche se a tal proposito esistono delle differenze, pure notevoli, tra le varie specie.

Da un punto di vista comportamentale accade che, di fronte a fenomeni insoliti, il gambero si comporta in modi estremamente diversi tra loro.

Nel corso di alcuni sopralluoghi notturni, si è visto che, se il gambero viene investito dal fascio di una torcia elettrica, solitamente non fugge e, dopo un momentaneo arresto, tenta di allontanarsi dalla zona illuminata per raggiungere spazi più profondi.

Analogo comportamento avviene anche se percepisce vibrazioni dell'acqua o del terreno circostante; in questo caso, dopo essersi fermato, riprende il proprio cammino imboccando, però, la strada della sua tana.

Diverse invece sono le reazioni osservate sull'animale nei confronti di una sagoma riflessa, di un'ombra o, meglio ancora se viene toccato da qualche cosa. Tali risposte variano a seconda della specie, del sesso ed in particolare delle condizioni del momento (ad esempio se è in corso un temporale o se ciò accade di giorno o di notte).

Solitamente si è notato che il comportamento più comune è una rapida fuga "a propulsione" (ovvero nuotando velocemente all'indietro) ma si è potuto anche accertare che i maschi, in genere, soprattutto se di taglia elevata, vanno addirittura incontro all'inconsueto pericolo, protendendo in avanti con fare minaccioso le loro chele in posizione di attacco.

Quando si ciba, invece, diventa circospetto e, a differenza dei pesci, ad esempio, non si precipita sull'alimento ma lo osserva, avanza, lo tasta con le chele, iniziando ad assaggiarlo e, dopo qualche minuto, inaspettatamente si allontana girovagando altrove, ritornando sui suoi passi magari più tardi.

A titolo di esempio si riporta un insolito modo di fare dei gamberi, osservato sia di giorno che di notte, soprattutto in quei siti caratterizzati da acqua cristallina e da un fondo a prevalenza ghiaioso.

Dopo aver posizionato le nasse innestate, ed essersi stabiliti su di un vicino punto di osservazione più alto (grossi massi o costoni rocciosi), trascorsi alcune decine di minuti, già si potevano agevolmente notare i primi animali che si avvicinavano lentamente agli attrezzi, "annusando" le esche anche a decine di



20.2

Esemplare di *A. pallipes* mentre caccia di notte nelle limpide acque del Torrente Palar.

metri a valle, da dove partiva una lunga fila indiana di animali di ogni taglia, intenti a raggiungere il luogo da dove proveniva l'odore di cibo fresco; una volta arrivati sulla nassa, potevano trascorrere anche 20 minuti prima che qualcuno di loro entrasse.

Ecco perché in caso di monitoraggio scientifico, di norma, queste trappole devono essere lasciate in acqua per almeno 2 ore e, quando si salpano, si deve eseguire l'operazione con estrema lentezza poiché, quasi sempre, attaccati fuori dalle maglie, si possono contare più animali di quelli che sono già entrati.

Al di là di queste considerazioni, di fronte ad un'alterazione ambientale, l'unica reazione del gambero è la fuga; se poi l'evento dannoso è particolarmente grave, e l'animale non è in grado di fuggire attraverso l'acqua, può capitare che la abbandoni uscendo letteralmente all'asciutto alla ricerca di un sito migliore che, se vicino, gli consente la sopravvivenza; in caso contrario la sua sorte sarà segnata sia per disidratazione delle branchie (più o meno veloce in rapporto alla temperatura ed umidità ambientale), sia per la predazione da parte di mammiferi ed uccelli.

Le osservazioni di campo hanno anche permesso di verificare un altro interessante atteggiamento dei gamberi: il loro comportamento gregario; a tal proposito, infatti, rari sono stati i luoghi dove è stato ritrovato solo un esemplare, o al massimo tre o quattro.

Di norma, laddove presenti, i gamberi si potevano contare numerosi giungendo, in alcuni limitati casi, ad apprezzare popolazioni di svariate centinaia di individui di differenti classi di età, radunati in spazi ristretti.

Tali situazioni sono risultate più frequenti nei corsi d'acqua alpini durante i mesi più freddi (febbraio, aprile, dicembre) dove sovente si sono potuti osservare molti animali nascosti in spazi ricavati sotto ai sassi.

In tutte quelle zone dove comunque il gambero abbonda, si può anche vedere una marcata differenziazione ed alternanza di aree ad elevata densità di animali, a zone scarsamente popolate o, addirittura prive. Tale constatazione si è ripetuta regolarmente nel corso di tutti i sopralluoghi effettuati.

Sempre a proposito delle abitudini di questi animali, si è anche potuto accertare che i gamberi tendono a stabilirsi in un certo luogo in relazione alla temperatura dell'acqua e alla illuminazione; si è inoltre osservato che prediligono particolarmente gli argini meridionali (quasi sempre in ombra) di quelle acque dove la corrente scorre da est ad ovest o viceversa.

Nei suoi spostamenti, il gambero segue anche il corso del fiume o del torrente muovendosi prevalentemente da monte a valle; sovente, poi, è l'intero gruppo di animali che si sposta.

Questo fatto, il più delle volte, induce erroneamente ad attribuire la loro scomparsa a malattie o ad inquinamenti.

Molto più semplicemente, invece, se l'ambiente diventa ostile o comunque inadatto, come pure se la popolazione diviene eccessivamente densa, gli animali cercano rapidamente - e sempre in gruppo - un altro sito più favorevole dove reinsediarsi.

21.2



A. torrentium tra i muschi delle Sorgive Zamlis (Ottobre 2002).

È anche capitato di osservare da vicino una vera e propria sciamatura di *Austropotamobius pallipes* da un sito probabilmente troppo popolato, che si è portata (con successo) su di un piccolo rio distante alcuni metri, faticosamente percorsi alla luce del sole ed in una zona direttamente illuminata.

Ecco perché, in caso di introduzioni o reintroduzioni artificiali, se non si tiene conto di tutti i necessari parametri, quasi sempre accadrà di non trovare più alcun esemplare nei punti di introduzione giustificando, magari con altre cause, l'insuccesso conseguito.

In caso di alterazioni ambientali quali, ad esempio, la pulizia dei corsi d'acqua, il riassestamento e le opere di difesa delle rive, gli scavi in genere, le asciutte artificiali, i microinquinanti, i pesticidi, gli erbicidi, i metalli pesanti, se è impossibilitata a migrare, l'intera popolazione di gamberi è destinata a soccombere.

Anche la loro eccessiva densità è da considerarsi un potenziale evento negativo che, soprattutto in aree ristrette, può portare alla "esplosione" di vere e proprie epizoozie capaci perfino di distruggere l'intera popolazione.

Generalità sul granchio d'acqua dolce

Il granchio d'acqua dolce (*Potamon fluviatile*) è noto fin dall'antichità (già Aristotele lo menzionava); a prima vista assomiglia al comune e ben conosciuto granchio di mare.

Da molti Autori è considerato il crostaceo più evoluto tra i Decapodi.

La particolare conformazione del suo corpo lo rende una macchina perfettamente adattata alla vita subacquea nella quale è in grado di compiere veloci spostamenti e dove può muoversi anche verticalmente.

Predilige acque calme, di regola poco profonde, moderatamente correnti, contornate da argini ricoperti da una vegetazione più o meno abbondante, meglio ancora se sono presenti radici e ramaglie sui suoi bordi, dove trova facile riparo o si scava una profonda tana per passarvi la maggior parte del giorno.

Biologia e comportamento

È una specie di abitudini crepuscolari e notturne.

Di norma, durante il giorno, si nasconde sotto i sassi, negli anfratti tra le rocce sommerse o tra il limo del fondo.

Le sue abitudini crepuscolari si accentuano soprattutto in quelle acque prive di vegetazione e che non offrono sufficiente protezione durante le ore di luce.

Al calare del sole diventa attivo ricercando l'alimento; il suo regime alimentare non presenta delle particolari preferenze dietetiche; appetisce indistintamente larve di insetti, crostacei, sanguisughe, vermi, gasteropodi, girini e piccole rane, come pure le carni di animali morti ed i vegetali.

Per la sua particolare conformazione, è in grado di cacciare anche fuori dall'acqua dove preda attivamente e prevalentemente lombrichi e chiocciole.



22.2

P. fluviatile sorpreso al di fuori dell'acqua

23.2



Resti di un *P. fluviatile* rinvenuti nei pressi delle sorgive di Rivoli Bianchi

Per lasciare l'ambiente acqueo, riempie d'acqua la sua camera branchiale, sistemata al di sotto dello scudo dorsale, chiudendola poi quasi ermeticamente, in tal modo riesce ad utilizzarla come riserva per la sua respirazione ma soprattutto per evitare la disidratazione delle branchie. Quando la minuscola scorta d'acqua non assicura più la necessaria protezione dalla disidratazione, l'animale cerca di ripristinarla, immergendosi in una qualsiasi pozza d'acqua anche lontana dal suo ambiente.

Grazie a questa sua peculiarità, non è raro trovarlo soprattutto in estate, ed anche durante il giorno, sui terreni circostanti il suo habitat dove compie delle passeggiate all'asciutto anche piuttosto lunghe (addirittura di diverse ore), andando persino ad alimentarsi nei campi coltivati; lo si può pure osservare in aree situate in genere all'ombra di alberi od in punti non particolarmente caldi. Per predare, è pure in grado di arrampicarsi sui rami bassi degli alberi.

I maschi sono più sedentari ed acquatici delle loro compagne (più piccole e più veloci) che, al contrario, si avventurano con maggior frequenza nell'ambiente terrestre. Le femmine controllano zone di alimentazione più vaste dei loro compagni.

Riproduzione

Di norma si riproduce in primavera ma, in condizioni sfavorevoli (particolari situazioni climatiche avverse) la riproduzione può protrarsi fino all'estate inoltrata. Gli accoppiamenti generalmente avvengono tra maggio ed ottobre.

La fecondazione è esterna. Come succede anche per i gamberi il maschio, una volta raggiunta la femmina, la abbraccia e la trattiene depositando, nel contempo, il proprio seme sulla massa di uova che la compagna contestualmente emette.

Le uova, solitamente una trentina, presentano una colorazione giallo arancio ed hanno un diametro di circa 3 mm. Una volta fecondate, si saldano alle numerose setole che ricoprono le quattro paia di appendici addominali (pleopodi); qui vengono trattenute sotto il ventre della madre dove, protette ed ossigenate, rimarranno fino alla loro schiusa; una volta nate, le larve, come avviene anche per i gamberi, rimangono in questa sorta di "camera incubatrice" materna fino a quando, dopo una serie di mite, sono pronte a condurre una vita bentonica autonoma. Non esistono molti dati bibliografici sul periodo di incubazione di questa specie che, almeno secondo alcuni A.A. dura in media 40 giorni, variando a seconda della temperatura che, comunque, viene ritenuta idonea a valori vicini a 20°C.

In caso di pericolo, il primo comportamento dell'animale è la fuga tra i sassi, gli anfratti o, meglio ancora affonda nel limo; se ciò non è possibile assume un atteggiamento terrifico sollevando le proprie chele che vengono allargate e richiuse rumorosamente (le batte l'una contro l'altra). Questa azione ha lo scopo di intimorire e far desistere il potenziale nemico. Analogamente a quanto succede per i gamberi, anche i granchi, all'occorrenza, per sfuggire ad un nemico, sono in grado di sacrificare uno o più appendici che ricrescono ma mai con le dimensioni e l'aspetto di quello perso.

Nelle acque dolci italiane è presente un'unica specie: il *Potamon fluviatile*.

Le specie presenti nelle acque dolci del Friuli Venezia Giulia

Determinazione della specie

Quattro sono le specie di crostacei decapodi rinvenute nelle acque interne del Friuli Venezia Giulia. *Austropotamobius pallipes*, *Austropotamobius torrentium* e *Astacus astacus*; in una nassa è finito pure un esemplare di granchio di fiume (*Potamon fluviatile*).

La determinazione dei diversi taxa è stata condotta sulla base di precedenti lavori: Bott (1950), Laurent (1960), Hobbs (1975), Froglio (1978), Bruno (1987), Grimaldi (1990) e di De Luise (1991).

Riconoscimento

I principali criteri utilizzati, sono basati su alcune caratteristiche morfologiche degli animali; i principali elementi considerati sono stati:

Chele	forma, presenza di tubercoli e di incavature, presenza di uno sperone sul carpopodite,
Rostro	forma generale, presenza e forma della cresta mediana superiore ed inferiore,
Cefalotorace	presenza e posizione delle spine laterali in rapporto al solco cervicale, numero delle creste post-orbitali,
Pereiopodio III e IV	presenza di uno sperone sull'ischiopodite,
Pleopodio I e II	morfologia nei maschi.

Gambero d'acqua dolce

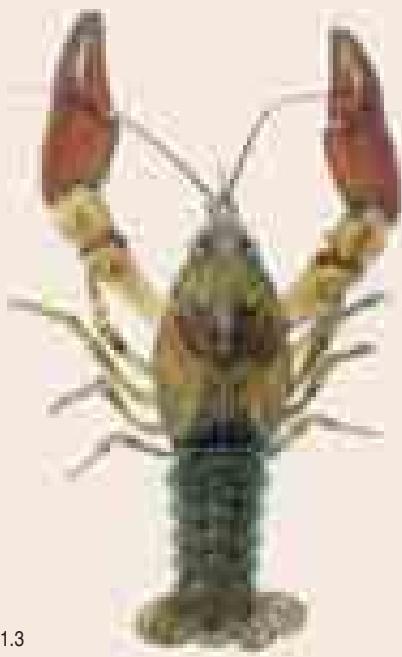
I generi *Astacus* e *Austropotamobius* si distinguono tra loro per numerosi caratteri.

Al primo appartengono animali capaci di raggiungere taglie elevate (talora fino a 25 cm) possiedono creste post orbitali, hanno il rostro che in posizione mediana appare marcatamente dentellato, presentano spine sul meropodite del 3° paio di arti massillipedi.

Gli individui del genere *Austropotamobius*, invece, se rapportati ai primi, sono di piccola taglia (raggiungono solo in casi eccezionali i 17 cm e i 120 g), posseggono una sola cresta post orbitale ed evidenziano 5 spine sul meropodite del 3° paio di massillipedi, fatto salvo che per la specie *A. torrentium* provvista di dentelli.

Caratteri morfologici e distintivi

Austropotamobius pallipes



1.3

Austropotamobius pallipes maschio.



2.3

Austropotamobius pallipes femmina.

Gli individui appartenenti a questa specie sono caratterizzati da un corpo robusto con il carapace leggermente granuloso. La colorazione risulta abbastanza variabile in rapporto alla tipologia del sito e alla capacità mimetica dell'animale: da brunastra a bruno verdastra, grigio verdastra, bruno giallastra; talora dorsalmente nerastra, ventralmente più chiara; tutti i pereiopodi (chele comprese) presentano una colorazione marcatamente chiara sulla loro faccia ventrale (non a caso i francesi li chiamano “gamberi dalle zampe bianche”). I maschi raggiungono dimensioni maggiori delle femmine ed in genere portano delle chele più sviluppate e robuste.

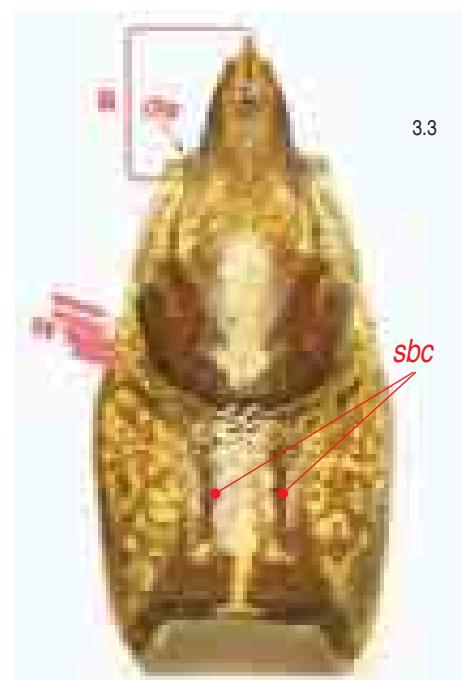
È una specie d'acqua fredda corrente, limpida, ben ossigenata e ricca di sali di Calcio; di norma condivide l'habitat con la trota e con tutte le altre specie tipiche di questi luoghi. È una specie prettamente notturna con un'attività maggiore durante l'estate; è detritivora, ma consuma egualmente vegetali, molluschi, vermi e larve di insetti.

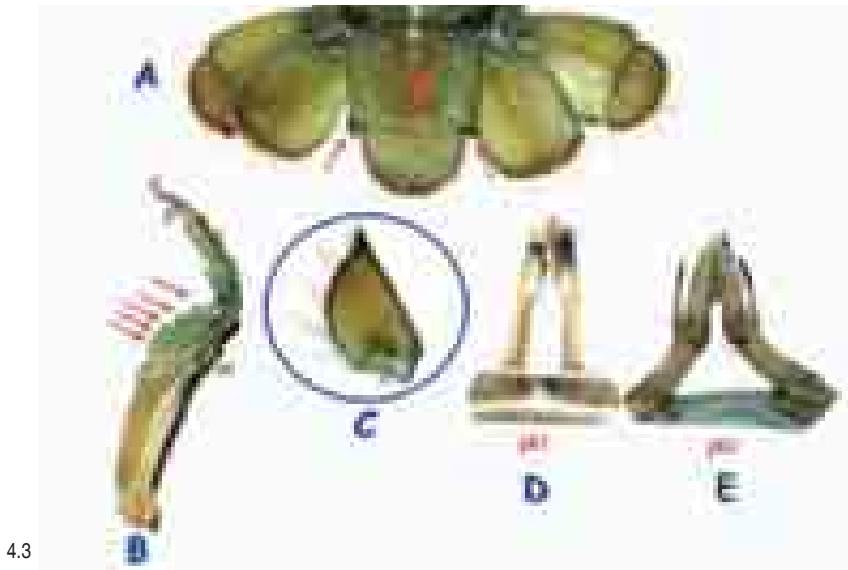
A. pallipes è un crostaceo stenotermo (che non sopporta grosse variazioni di temperatura) che ottimizza le sua attività ad un range termico compreso tra i 15°C e i 18°C. È in grado di raggiungere una lunghezza massima di 13 cm ed un peso di circa 90 grammi (in alcuni siti di risorgiva, dove oltre ad una disponibilità di cibo costante, le caratteristiche idrologiche sono pressoché costanti, sono finiti nella nassa due esemplari che misuravano dalla punta del rostro all'estremità del telson 13 cm con un peso rispettivamente di 102 e 113 grammi).

Le femmine, che di norma divengono feconde dopo i tre anni di vita, portano attaccate ai loro pleopodi da 60 a 120 uova abbastanza grosse dal tipico colore verde oliva.

Si differenzia dalle altre specie per i seguenti caratteri macroscopici:

- carapace robusto, terminante con un rostro a forma triangolare, depresso dorso-ventralmente, i cui bordi si presentano convergenti anteriormente in modo regolare verso l'apice;
- sulla faccia superiore è presente una cresta mediana (Cr) liscia;
- tra i peduncoli oculari è visibile, solo dopo l'ablazione degli stessi, una sola spina cresta post orbitale (CRp);
- dietro il solco cervicale (SC) lateralmente sono presenti delle spine (Sp) abbastanza evidenti;
- la cresta mediana della faccia ventrale dell'esopodite dell'antenna è liscia e non denticolata (4.3-C);





4.3

- il meropodite del 3° massillipede è provvisto di dentelli sviluppati lungo tutto il margine mesiale (4.3-B);
- il periopode I° è modificato in una robusta e tozza chela con la superficie finemente granulosa. Sul dito fisso è ben evidente uno scalino sul margine interno;
- nel maschio il pleopode I° (gonopodio) si presenta accartocciato nella sua porzione distale e con i margini sviluppati in maniera asimmetrica; sulla parte distale, l'estremità appare appiattita e con due distinti lobi (4.3-D);
- sempre nel maschio sul pleopodio II°, che all'atto dell'accoppiamento si unisce al primo formando l'organo copulatore o gonopodio, nella porzione basale è presente un evidente tallone; l'endopodite, cilindrico alla base, si appiattisce per poi arrotolarsi su se stesso nella porzione apicale; sul suo lato esterno, inoltre, prende origine un flagello provvisto di setole piumose (4.3-E);
- nella femmina il pleopodio I° può essere atrofico, mancare di una parte, od essere totalmente assente.

Bott (1950) ha riconosciuto tre distinte sottospecie:

1. *A. pallipes pallipes* Lereboullet
2. *A. pallipes lusitanicus* Mateus
3. *A. pallipes italicus* Faxon

Nel corso delle sue indagini poi, Laurent (1962) ha dimostrato che, mentre in *A. pallipes pallipes*, posteriormente al solco cervicale, sono presenti da 1 a 5 (in media 3) spine laterali (foto 5.3), in *A. pallipes italicus* ce n'è 1 sola, raramente 2 (foto 6.3).

Sempre secondo Laurent, in *Austropotamobius pallipes italicus* poi, l'apice del rostro è lungo all'incirca un terzo della sua lunghezza totale, mentre in *Austropotamobius pallipes pallipes* ne rappresenta soltanto un quinto.

Una terza differenza risiede infine nella forma dei gonopodi che in *Austropotamobius. pallipes pallipes* presentano una punta simmetrica e risultano dotati di un tallone moderatamente sviluppato; i gonopodi di *Austropotamobius pallipes italicus*, sono invece nettamente asimmetrici e con un tallone molto più sviluppato (Albrecht, 1982).

Caratteri distintivi in *A. pallipes*:

- A: Telson,
B: meropodite,
C: esopodite antennale,
D: gonopode I°,
E: gonopode II°.



5.3

Cefalotorace di un *A. pallipes* catturato in un corso d'acqua del FVG e classificabile morfologicamente come *A. pallipes pallipes*, con la lunghezza del rostro rapportata al cefalotorace: 1/5.



6.3

Cefalotorace di un *A. pallipes* catturato in un corso d'acqua del FVG e classificabile morfologicamente come *A. pallipes italicus*, con la lunghezza del rostro rapportata al cefalotorace: 1/3.

Austropotamobius torrentium (Schrank, 1803)

Poche sono le notizie bibliografiche su questa specie che, a prima vista, può essere confusa con *A. pallipes* con il quale, in effetti, ha somiglianza morfologica.

Austropotamobius pallipes

Austropotamobius torrentium



Due esemplari adulti di *Austropotamobius* catturati rispettivamente: nella Roggia di Amaro (*A. pallipes*) e nelle Sorgenti Zamlis (*A. torrentium*).

In *A. torrentium* la colorazione del corpo è generalmente grigio chiara o grigio giallastra, con la parte inferiore delle chele, come pure delle altre appendici locomotorie, biancastra.

Interessante ed abbastanza significativa è la colorazione giallo aranciata sia di alcuni tubercoli presenti sulle chele che nelle articolazioni stesse.

Anche in questa specie i maschi, dalle chele più sviluppate e robuste, raggiungono dimensioni maggiori delle femmine.

Al pari di *A. pallipes*, pure *A. torrentium* è una specie sostanzialmente detritivora, di abitudini prevalentemente notturne, che di norma vive in torrenti o rii montani (da cui il nome) dove l'acqua è fredda, ben ossigenata e corrente; questo gambero predilige fondali ghiaiosi e pietrosi..

Con una taglia media di circa 8 cm, si riproduce generalmente dagli inizi di settembre; le uova schiudono di norma da maggio in poi.

Si differenzia dalle altre specie soprattutto da *A. pallipes*, per i seguenti caratteri morfologici macroscopici:

- carapace robusto, terminante con un rostro a forma leggermente allungata i cui bordi convergono restringendosi leggermente verso la parte anteriore a forma di triangolo equilatero In proporzione il rostro è più sviluppato di quello di *A. pallipes*. Sulla parte anteriore non ci sono creste medio dorsali;
- tra i peduncoli oculari sono visibili, solo dopo l'ablazione degli stessi, due creste post orbitali (CRp) semplici che terminano anteriormente con una spina;
- dietro il solco cervicale (SC) lateralmente non sono mai presenti spine, ma solo delle leggere protuberanze smussate di forma tubercolare;
- la cresta mediana della faccia ventrale dell'esopodite dell'antenna è finemente e distintamente denticolata;
- il meropodite del 3° massillipede è provvisto di dentelli sviluppati lungo tutto il margine mesiale;
- il periopodio I° è modificato in una robusta e tozza chela scabra cosparsa di tubercoli ed incisure;
- nel maschio il pleopode I° (gonopode) è simile a quello di *A. pallipes* e si presenta accartocciato nella sua porzione distale e con i margini sviluppati in maniera asimmetrica; sulla parte distale, l'estremità si appiattisce e termina con due distinti lobi;
- sempre nel maschio sul pleopode II° (gonopode), nella porzione basale manca il caratteristico tallone di *A. pallipes*; l'endopodite, invece è del tutto simile a quello di *A. pallipes*: cilindrico alla base, si appiattisce arrotolandosi su se stesso nella porzione apicale; anche il caratteristico flagello provvisto di setole piumose è presente;
- nella femmina il pleopodio I° è limitato ad una semplice cicatrice.



Chela di *A. torrentium*.

10.3



8.3

A. torrentium: céfalotorace, si noti l'assenza di spine e protuberanze.



9.3

Esopodite dell'antenna di *A. torrentium* osservato in posizione dorsale (D) e ventrale (V).

III° paio di massillipedi

di *A. torrentium*.

11.3



Astacus astacus (Linneo, 1758)

Astacus astacus è un tipico abitante di acque calme, con temperature ottimali da 17°C a 21°C, a lento deflusso, con fondali limosi ed inerbiti; è un crostaceo prevalentemente fitofago, attivo esclusivamente durante la notte.

Il corpo è particolarmente robusto, di colorazione bruno verdastra o brunastra uniforme sul dorso, più chiara ventralmente. Tutti i pereiopodi inferiormente appaiono rossastri carattere, questo, particolarmente evidente nelle chele che, ventralmente, assumono un tipico colore rosso carminio più o meno intenso, spesso tendente all'arancio.

Esemplare di *Astacus astacus* pescato nel lago di Ragogna.

12.3



Due esemplari di *Astacus astacus* con l'evidente dimorfismo sessuale (a sinistra la femmina).

13.3



Il dimorfismo sessuale è abbastanza ben apprezzabile ed è caratterizzato per lo più dalla dimensione delle chele, più sviluppate nel maschio che presenta pure un addome più "snello". Può tranquillamente raggiungere una lunghezza massima di cm. 25 con un corrispondente peso di gr. 300 ed oltre.

Rispetto ad *Austropotamobius pallipes* e *Austropotamobius torrentium*, *Astacus astacus* risulta una specie a maggiore fecondità: le femmine ovifere portano fissate ai loro arti addominali generalmente 150/200 uova, piccole, lucenti e di colore nero; l'incubazione, correlata alla temperatura dell'acqua, dura mediamente sei mesi.

Si differenzia dalle altre specie per i seguenti caratteri macroscopici:

- carapace particolarmente robusto, terminante con un rostro snello a forma di doccia con i bordi lisci e quasi paralleli; la parte terminale ha forma triangolare ben marcata. È provvisto di una cresta mediana nettamente dentellata (carattere che si può maggiormente apprezzare esaminando il rostro di profilo);
- tra i peduncoli oculari sono visibili, soprattutto dopo l'ablazione degli stessi, due creste post orbitali (CRp) molto evidenti (il II paio meno sviluppato);
- dietro il solco cervicale (SC) lateralmente sono presenti delle spine (da una a due);

14.3



Particolare del rostro di un *Astacus astacus* osservato di profilo.

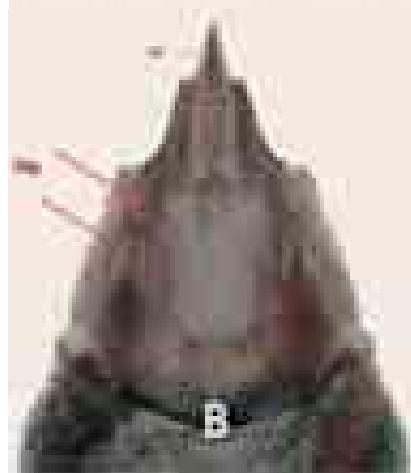
15.3



Gonopodi di *Astacus astacus* in periodo riproduttivo dalla tipica colorazione bianco latte dovuta alle spermatofore presenti al loro interno.

- il periopodio I è modificato in una robusta e grossa chela con le dita provviste di evidenti tubercoli e incavature. Presenta una parte concava che, sul propodite (dito fisso), è delimitata da due tubercoli; tutte le estremità sono marcatamente adunche; il margine interno è di norma molto irregolare;
- nel maschio il pleopodio I° (gonopodio) si presenta arrotolato nella sua porzione distale con l'endopodite che supera, in lunghezza, quello esterno che ricopre a mò di cappuccio, Secondo Carl (1920), questa particolarità anatomica è molto frequente e si evidenzia, quasi costantemente, già nei maschi giovani.

16.3



Cefalotorace di *Astacus astacus*.

17.3



Particolare della chela di *Astacus astacus*.

Granchio

Caratteri morfologici e distintivi di *Potamon fluviatile* (Herbst, 1785)

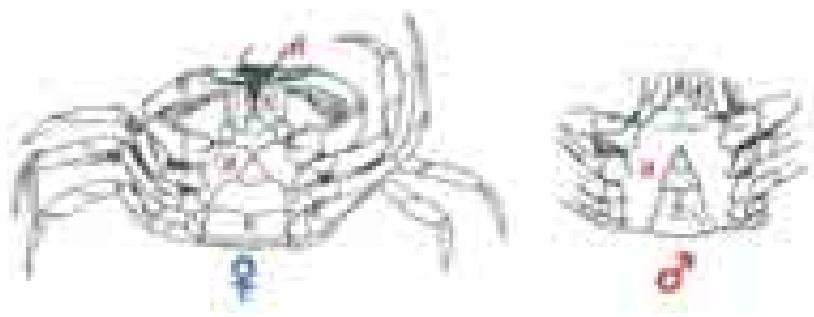
Il céfalotorace che, soprattutto nella parte anteriore, risulta molto allargato (è addirittura più largo - fino a 6 cm - che alto) ed è protetto da un ampio e robusto scudo dorsale: il carapace.

L'addome, breve e triangolare, è tenuto ripiegato sotto il céfalotorace (non a caso i granchi sono definiti anche *brachiuri*, ovvero animali dalla breve coda) e può essere notato solo capovolgendo l'animale. È costituito da 6 segmenti appiattiti e rappresenta una dei principali caratteri per il riconoscimento dei due sessi: nel maschio è stretto e di forma triangolare, nella femmina è più largo ed arrotondato. (Figura 1.3).

Figura 1.3 - Disegno semischematico di un granchio d'acqua dolce visto ventralmente. Si noti la diversa forma dell'addome nei maschi (quasi a punta), nella femmina più arrotondato.

- a: céfalotorace,
- b: addome,
- c: terzo piede mascellare,
- d: antenna,
- e: chelipede.

(Da N. Di Francesco modificato).



18.3

Principali caratteri distintivi osservabili sull'esemplare di crostaceo catturato in Friuli.

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1 - Dente del chelipede | 4 - Dente cresta post. frontale |
| 2 - Carapace | 5, 5a - Tubercoli |
| 3 - Dente orbitario | 6 - Periopodi |
| | 7 - Addome |

Le prime caratteristiche che si evidenziano guardando un granchio sono gli occhi e le sue possenti chele. Gli occhi sono mobili e peduncolati; le chele (*i chelipedi*) che sono il primo paio di appendici ambulacrali, appaiono particolarmente robuste e disseminate di tubercoli e spine. Questi arti rappresentano un formidabile strumento predatorio ed al contempo un efficace scudo difensivo; se infatti sono ritirati contro la superficie frontale anteriore vi combaciano perfettamente schermandola completamente.

Mostra i seguenti caratteri macroscopici:

- i chelipedi; robusti, granulosi, sviluppati simmetricamente sono provvisti sul margine interno di un forte dente (foto 18.3-1);
- la fronte; ampia e bilobata, con i due lobi epigastrici ben evidenti e marcatamente sviluppati (foto 18.3-2);
- il margine orbitale superiore; terminante con un grosso dente orbitario esterno (foto 18.3-3) a cui fa seguito, sul margine antero frontale del caparace a livello della cresta post-frontale, un altro dente (foto 18.3-4) ed una serie di tubercoli (foto 18.3-5/5a);
- i periopodi: ben sviluppati (foto 18.3-6);
- l'addome: nella femmina è di forma ovoidale (foto 19.3-7) e ricopre la maggior parte dello sterno; nei maschi è invece molto più stretto e di forma triangolare.

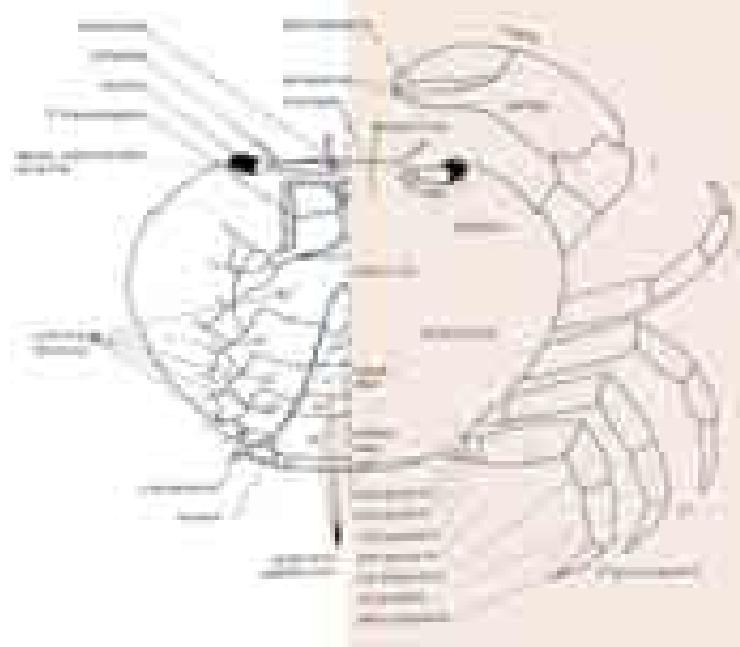


Figura 2.3 - Rappresentazione semplificata di un granchio d'acqua dolce: a sinistra il lato ventrale, a destra quello dorsale; si notano anche i limiti delle regioni del carapace qui punteggiate.
(Da C. Froglio, 1978).

19.3



Lo stesso soggetto osservato ventralmente con evidenziato l'addome disteso.



L'indagine

Nel corso dell'indagine sono stati esaminati 860 gamberi (630 di sesso maschile e 230 di sesso femminile) provenienti da 174 differenti corpi idrici del Friuli-Venezia Giulia.

In rapporto ai **soli caratteri morfologici** e distintivi descritti per ogni singola specie è stato possibile, in maniera inequivocabile, identificarli e quantificarli come:

- n° 23 *Astacus astacus*,
- n° 8 *Austropotamobius torrentium*,
- n° 829 *Austropotamobius pallipes*.

A questi vanno aggiunti poi 2 esemplari di *Potamon fluviatile*.



20.3

Verifica ispettiva di un *Astacus astacus* appena catturato (Collegio 11).

Tra i soggetti identificati come *A. pallipes*, inoltre, da un'analisi meristica più accurata, è emerso che:

1. una parte (il 30% circa 229) ha evidenziato i caratteri tipici descritti a pagg. 21-23 e, quindi potrebbe essere ascritta alla specie *A. pallipes italicus*;
2. gli altri, invece, per la posizione ed il numero di spine presenti lateralmente al solco cervicale, risulterebbero con molta probabilità, *A. pallipes pallipes*.

A tal proposito è stato volutamente utilizzato il condizionale poiché notizie certe ed ufficiali su queste distinzioni (fatto salvo un lavoro del 1996: *Struttura genetica di popolazioni italiane di A. pallipes*. M. Iaconelli - Tesi di Laurea¹), a tutt'oggi non esistono.

Dato che a livello europeo lo studio della morfologia dei crostacei d'acqua dolce è, per i diversi *taxa* presenti, tuttora contraddittoria (Machino, 1997), diviene indispensabile per l'eventuale prosieguo di queste ricerche, focalizzare l'attenzione sull'analisi genetica (DNA mitocondriale) di queste popolazioni friulane. Ciò al fine di una loro corretta gestione che, tra le diverse priorità, per conservare la biodiversità, deve tenere nella dovuta considerazione la loro variabilità genetica ed il loro naturale isolamento riproduttivo.

21.3



Esemplari di *Austropotamobius pallipes* catturati con una nassa.

Un'iniziativa in tal senso è già stata attuata con l'invio di alcuni campioni di questi crostacei presso un centro universitario nazionale specializzato proprio in questa disciplina; per la complessità richiesta da tali analisi queste, seppur preliminari, sono tuttora in corso. I risultati ottenuti serviranno come punto di partenza per una più approfondita indagine da estendersi su numeri elevati di soggetti e geograficamente ben diversificati.

¹ Lavoro che, al di là dei pochi dati riguardanti il Friuli ed i pochi esemplari testati, si limita all'analisi elettroforetica senza prendere in considerazione la rispettiva morfologia e meristica di riferimento indispensabile per una corretta valutazione di dati.

Monitoraggio del gambero d'acqua dolce nei corsi d'acqua del Friuli Venezia Giulia

La ricerca

I principali temi del presente studio, svolto dal marzo 2002 al dicembre 2003, hanno riguardato:

- a) identificazione delle specie ed eventualmente sotto specie presenti nelle acque del Friuli Venezia Giulia sulla base delle loro caratteristiche morfologiche,
- b) verifica dello stato sanitario su alcuni esemplari campionati scelti in relazione alla diversa provenienza idrografica, con un esame macroscopico esterno atto ad identificare lo stato funzionale e la presenza di ectoparassiti,
- c) verifica della fertilità assoluta e di travaglio di alcuni stock di femmine atta a prevederne la potenzialità produttiva, anche in rapporto ad un'ipotesi di allevamento,
- d) indicazioni per una corretta gestione dei corsi d'acqua eventualmente anche a fini alienutici e indicazione di eventuali siti vocati alla realizzazione di impianti pilota per l'allevamento di crostacei autoctoni.

Sulla scorta di due analoghe indagini: (De Luise, 1988 e 1991), si è proceduto a verificare e confrontare, a distanza di quattordici anni, i dati ottenuti, ampliando e perfezionando la ricerca.

Dagli inizi del 2000 (marzo) al dicembre dello stesso anno è stata effettuata una indagine sul campo allo scopo di valutare la presenza e la distribuzione di *Austropotamobius pallipes* e di eventuali altre specie di crostacei.

Nel corso della fase preliminare, è stata effettuata un'accurata ricerca bibliografica ed un'indagine storica (che ha interessato pure gli aspetti delle tradizioni popolari e dei reperti artistici propri del gambero d'acqua dolce della Regione), ulteriormente integrata dalle segnalazioni ricevute, in particolar modo dagli agenti del Corpo forestale regionale, nonché da quelli delle quattro Amministrazioni Provinciali responsabili della vigilanza ittico faunistica, e dalle guardie ittiche volontarie ed effettive dell'Ente Tutela Pesca del Friuli-Venezia Giulia.

Grazie alle informazioni raccolte, si è proceduto all'identificazione sulla carta topografica dell'I.G.M. (Istituto Geografico Militare - 1: 50.000 e 1 : 25.000) dei principali corsi d'acque e loro affluenti compresi nel territorio regionale.

Con la fattiva collaborazione degli Agenti del Corpo Forestale Regionale e di alcuni agenti di vigilanza dell'Ente Tutela Pesca, sono stati eseguiti 274 sopralluoghi su 174 corsi d'acqua regionali atti a verificare i dati dell'analogia indagine preliminare (De Luise, 1991).

Nel corso di questo monitoraggio, oltre al controllo dei corsi d'acqua già indagati nel 1988, l'attenzione si è rivolta anche ad altri nuovi siti che, per le loro specifiche caratteristiche, avrebbero potuto ospitare dei crostacei.

Capitolo 4

Al fine di consentire omogeneità con i precedenti dati, anche in questo caso, per la loro rappresentazione grafica, si è adottato lo stesso criterio dell'ultimo inventario astacicolico, riproponendo la cartografia essenziale contenuta in una pubblicazione dell'Ente Tutela Pesca (*Dalla montagna al mare - ottobre 1997*) (figura 1.4). La Regione Friuli Venezia Giulia presenta dieci bacini idrografici:

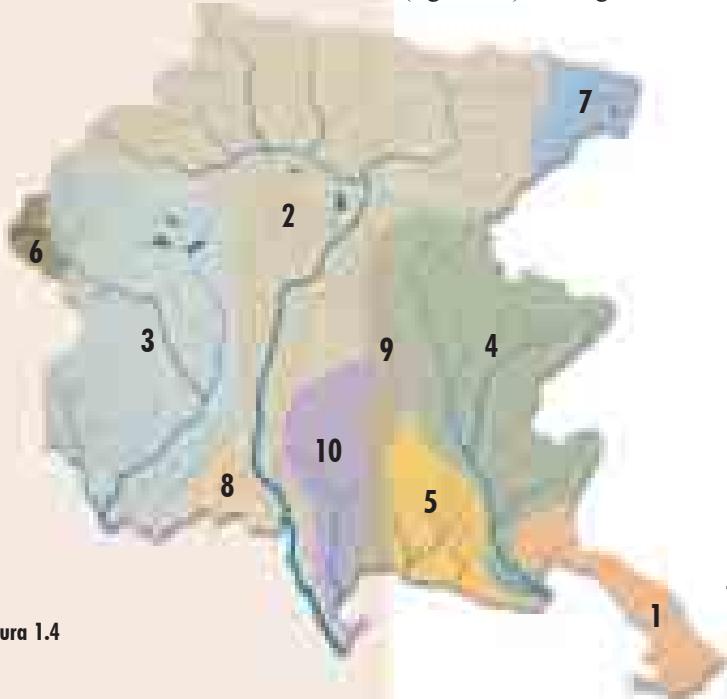


Figura 1.4

- 1 Bacino del Carso di Doberdò e Timavo
- 2 Bacino del Tagliamento con tributari Lumiei, Degano, But, Fella, Arzino e Cosa
- 3 Bacino del Livenza con tributari Cellina, Meduna, Sile, Noncello e Fiume
- 4 Bacino dell'Isonzo con tributari Torre, Natisone, Judrio e Vipacco
- 5 Bacino dello Stella con tributari Taglio e Torsa
- 6 Bacino del Vajont, che fa parte del Bacino del Piave
- 7 Bacino dello Slizza che fa parte del Bacino Danubiano
- 8 Bacino del Lemene
- 9 Bacino del Cormor
- 10 Bacino dell'Aussa-Corno con Aussa, Corno e Taglio

compresi e talora condivisi nei quindici Collegi in cui è suddiviso il territorio (figura 2.4) in conformità dell'art. 27 del D.P.G. R. 16/11/72 n. 04003/181 e precisamente:



Figura 2.4

- 1 Collegio di Gorizia
- 2 Collegio di Sagrado - Monfalcone - Trieste
- 3 Collegio di Pordenone
- 4 Collegio di Sacile
- 5 Collegio di Maniago - Barcis
- 6 Collegio di Spilimbergo
- 7 Collegio di S. Vito al Tagliamento
- 8 Collegio di Pontebba
- 9 Collegio di Tolmezzo
- 10 Collegio di Gemona - S. Daniele
- 11 Collegio di Tarcento - Nimis
- 12 Collegio di Udine
- 13 Collegio di Cividale del Friuli
- 14 Collegio di Codroipo - Latisana
- 15 Collegio di Cervignano - Palmanova

Oltre alla verifica diretta dei siti, durante i ripetuti sopralluoghi, su alcuni dei corsi d'acqua maggiormente rappresentativi, si sono rilevate anche le principali caratteristiche chimico fisiche quali: la temperatura ($T^{\circ}\text{C}$), il pH, l'Ossigeno dissolto e la Durezza (Dh). Le suddette analisi sono state condotte in campo con l'ausilio di un termometro a mercurio di precisione a pozzetto e di specifici strumenti (Hanna Instruments); il pH è stato stimato con metodo colorimetrico.

A seconda dei diversi regimi idraulici, i rilievi sono iniziati e proseguiti, focalizzando l'attenzione sui corsi d'acqua, sia di pianura che dell'area pedemontana e montana ritenuti idonei.

Non è stato però possibile seguire un preciso ordine geografico, e ci si è adattati di volta in volta ai rispettivi andamenti meteorologici che, per gran parte dell'anno, hanno pesantemente condizionato le indagini.

Difatti il perdurare di copiose precipitazioni, quasi sempre accompagnate da venti sciroccali, ha contribuito a posticipare, rispetto ai periodi normali, gli accoppiamenti dei crostacei che, inibiti dal particolare termoperiodo, ed impossibilitati dalle condizioni idrauliche (regimi di piena e di morbida), in molti siti di montagna, hanno iniziato a riprodursi contro le normali aspettative solo nei primi giorni di dicembre.

Esemplari di *A. pallipes* in ambiente naturale.



Risultati

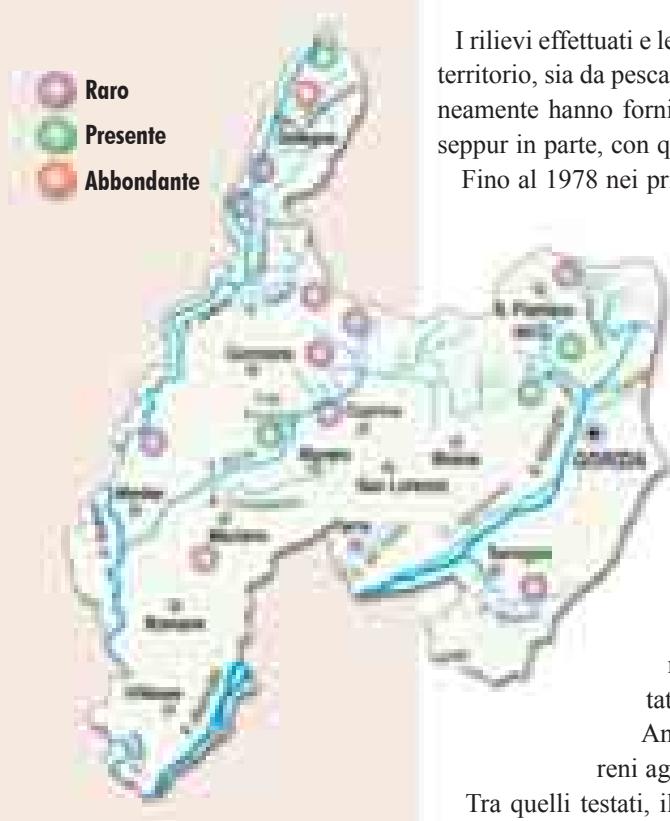
Al fine di uniformare e confrontare i risultati conseguiti nel corso della presente indagine con quelli del medesimo lavoro del 1988 (De Luise, 1991), si è volutamente iniziata la disamina del quadro ambientale del Collegio n.1 quello di Gorizia.

I dati che seguono si limitano a fornire le indicazioni sulla qualità e quantità dei crostacei presenti riportandole a livello cartografico.

La trattazione delle cause accertate od ipotizzate sulla diminuzione dei gamberi osservata in molti dei Collegi, è trattata all'interno del Cap.5 (pag. 70 e seguenti)

Per ogni singolo Collegio è annessa la relativa cartografia, formata dal quadro attuale della situazione astacicola e da quello riportato nel corso della precedente indagine.

Collegio 1 - Gorizia



Monitoraggio del 1988

I rilievi effettuati e le notizie ricevute sia dalle guardie ittiche competenti per territorio, sia da pescatori e dagli stessi abitanti delle zone visitate che spontaneamente hanno fornito interessanti dati storici sull'argomento concordano, seppur in parte, con quanto riportato nel precedente inventario.

Fino al 1978 nei principali corsi d'acqua del comprensorio il gambero era generalmente molto abbondante; dal 1982, invece, pare aver subito un netto calo nella maggior parte del territorio.

Attualmente, le osservazioni dirette hanno evidenziato quanto segue:

tutti i soggetti osservati appartengono alla specie *Austropotamobius pallipes*; tuttora rinvenuti in consistente presenza nell'alto corso dei torrenti e fiumi, specialmente in prossimità della sorgente; contrariamente ai dati del 1991 laddove era raro, oggi è invece presente anche se in quantità tali da non essere considerato abbondante; le popolazioni risultano comunque ben strutturate con un rapporto tra i sessi nettamente sfavorevole per le femmine che sono risultate essere poche e di taglia media di 3 cm..

Ancor oggi i corsi d'acqua di questa zona scorrono su terreni agricoli dove la coltivazione delle vite predomina.

Tra quelli testati, il fiume Iudrio è il corso d'acqua che ha dimostrato la maggior presenza di gamberi, più numerosi nel suo tratto alto, dall'abitato di Dolegna fin quasi alle sorgenti. Non a caso proprio in questa zona un tempo



erano particolarmente note alcune trattorie che, nel loro menu abituale, offrivano come piatto forte proprio il gambero d'acqua dolce.

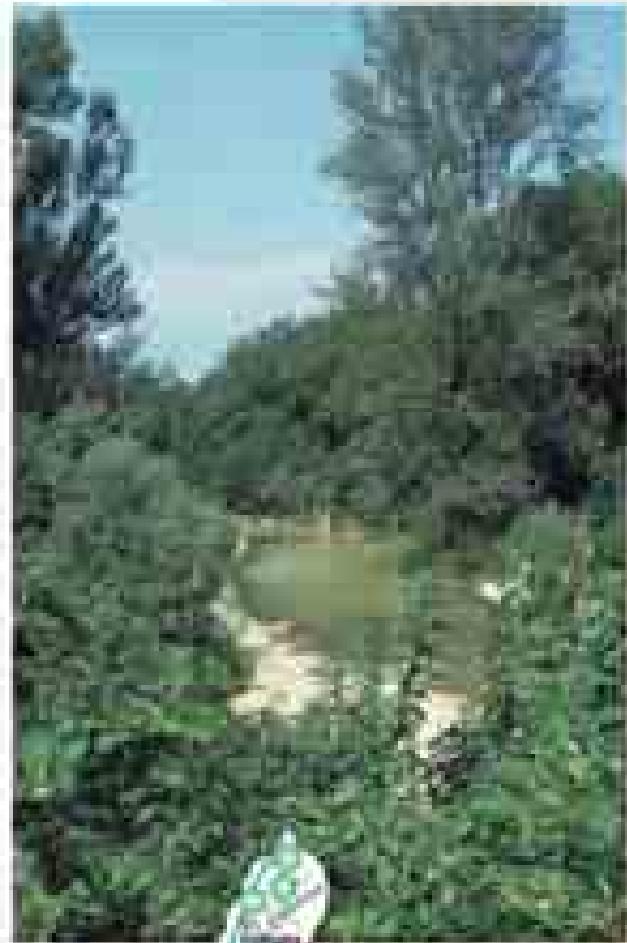
Durante i sopralluoghi sul fiume Isonzo, invece, non sono mai stati osservati o catturati gamberi. Solo in due dei suoi affluenti: i torrenti Piumizza e Groina, sono stati rinvenuti solo alcuni esemplari di media taglia.

In generale nella quasi totalità dei corsi idrici, in particolar modo nei tratti alti, si è potuto constatare un'ottima ed abbondante presenza di macroinvertebrati, con netta predominanza di Tricotteri e Plecotteri.

La situazione dell'ittiofauna osservata vede la trota (sia Iridea sia Fario) la specie ittica dominante (quasi totalmente frutto di immissioni artificiali) che, nella maggior parte dei piccoli affluenti, è risultata particolarmente abbondante (soprattutto nelle sue forme giovanili).

In conclusione le potenzialità ambientali delle acque del Collegio di Gorizia, potrebbero tranquillamente consentire al gambero una maggiore abbondanza.

Purtroppo, come rilevato in altre aree regionali, anche in questa tuttora esistono diverse concasse che minacciano la stessa esistenza di crostacei quali: le specie ittiche predatrici, i residui delle tecniche colturali della vite, gli interventi di ricalibrazione e/o regimazione idraulica, le alterazioni chimico fisiche delle acque (inquinamenti).



Monitoraggio del 2002



Collegio 2 - Sagrado - Monfalcone - Trieste

Monitoraggio del 1988

- Raro
- Presente
- Abbondante



Il monitoraggio del 2002 ha evidenziato che il gambero risulta tuttora presente nel comprensorio del Collegio n. 2.

A differenza del precedente lavoro, negli attuali sopralluoghi sono stati rinvenuti, seppur in piccola quantità, esemplari di gambero d'acqua dolce nel lago di Pietrarossa, nel rio Ospo e nel torrente Rosandra; in questo sito, nell'alto corso, la popolazione astacicola appare particolarmente abbondante sia per sesso che per classi di età.

Da informazioni ricevute, pare che gamberi siano stati osservati anche nel lago di Doberdò.

Tutti gli animali catturati ed osservati appartengono alla specie *A. pallipes*.

In alcune acque l'attuale situazione ittiofaunistica è tale da compromettere quasi certamente la sopravvivenza dei gamberi presenti.

Nel Torrente Rosandra, ad esempio, le immissioni di salmonidi di taglia elevata ("materiale adulto"), trota Iridea in particolare, rischiano di penalizzare pesantemente i gamberi presenti a scapito soprattutto delle classi di età più basse.



Monitoraggio del 2002



Collegio 3 - Pordenone

Monitoraggio del 1988



La situazione attuale del gambero d'acqua dolce nelle acque del comprensorio di questo Collegio, può considerarsi per la gran parte simile a quella rilevata nel 1988; nel corso del presente lavoro, oltre alle precedenti stazioni, si è volutamente investigato in altri luoghi ritenuti vocati a questa specie o, comunque, segnalati.

Pur abbondante

nel 1975, attualmente il gambero è numeroso solo in alcuni siti, accusando invece una marcata diminuzione in molti di quelli precedentemente testati.

Gamberi della specie *A. pallipes* sono stati pescati ed osservati saltuariamente nella maggior parte degli affluenti dei fiumi Noncello, Meduna e Fiume; al contrario del passato, quando era particolarmente numero-



so nel torrente Brentella, nel lago della Burrida e nella roggia di Rovereto, gli ultimi dati vedono una netta diminuzione della specie che, particolarmente nel Bretella si può considerare ormai rara.

Dai sopralluoghi effettuati la sua presenza è stata riconfermata nel canale Cellina-Enel in prossimità di Aviano, nel canale Enel vicino a Zoppola, nello scarico del lago della Burrida, nel canale Meduna ed in altre aree tuttora esenti da antropizzazione

Il quadro ambientale del territorio, prettamente agricolo, appare penalizzato in misura più o meno importante oltre che dagli insediamenti urbani ed industriali, dai numerosi impianti ittici che, sprovvisti di idonei sistemi per depurare le proprie acque, hanno causato una marcata eutrofizzazione dei circostanti siti, portando alla scomparsa di numerose specie ittiche (temolo in particolare) e alla modificazione dei fondali, divenuti così inidonei per i gamberi.

Monitoraggio del 2002

- Segnalato
- Raro
- Presente
- Abbondante



Collegio 4 - Sacile

Monitoraggio del 1988



Situato nella tipica zona delle risorgive, il Collegio di Sacile presenta una moltitudine di corsi idrici tributari dei fiumi Livenza e Meduna.

I dati acquisiti sia dai locali pescatori sportivi, sia dagli Agenti di vigilanza competenti per il territorio del

Collegio, hanno confermato la presenza del gambero nella maggior parte delle acque del comprensorio sacilese; tali notizie derivano da personali avvistamenti, catture accidentali, rinvenimenti in occasione di asciutte naturali od artificiali.

Gli attuali sopralluoghi hanno riconfermato sostanzialmente i risultati del 1988 con una presenza co-



stante del gambero della specie *Austropotamobius pallipes* nella maggior parte dei corsi d'acqua visitati.

A differenza del precedente studio, in tre siti la concentrazione di gamberi sia per numero, sia per taglia e classi d'età, oggi può definirsi ottimale; in un unico caso non è stato possibile per mancanza di tempo appurare una segnalazione giunta all'ultimo istante che, quindi, rimane tale.

Come allora, a causa della tipica natura dei fondali di gran parte dei luoghi (riccamente inerbiti), non sempre è stato possibile quantificare in maniera ottimale, neppure con le nasse, la popolazione astacicola presente che, tra le molteplici piante sommerse, poteva agevolmente nascondersi.



Monitoraggio del 2002

- Segnalato
- Raro
- Presente
- Abbondante



Collegio 5 - Maniago - Barcis

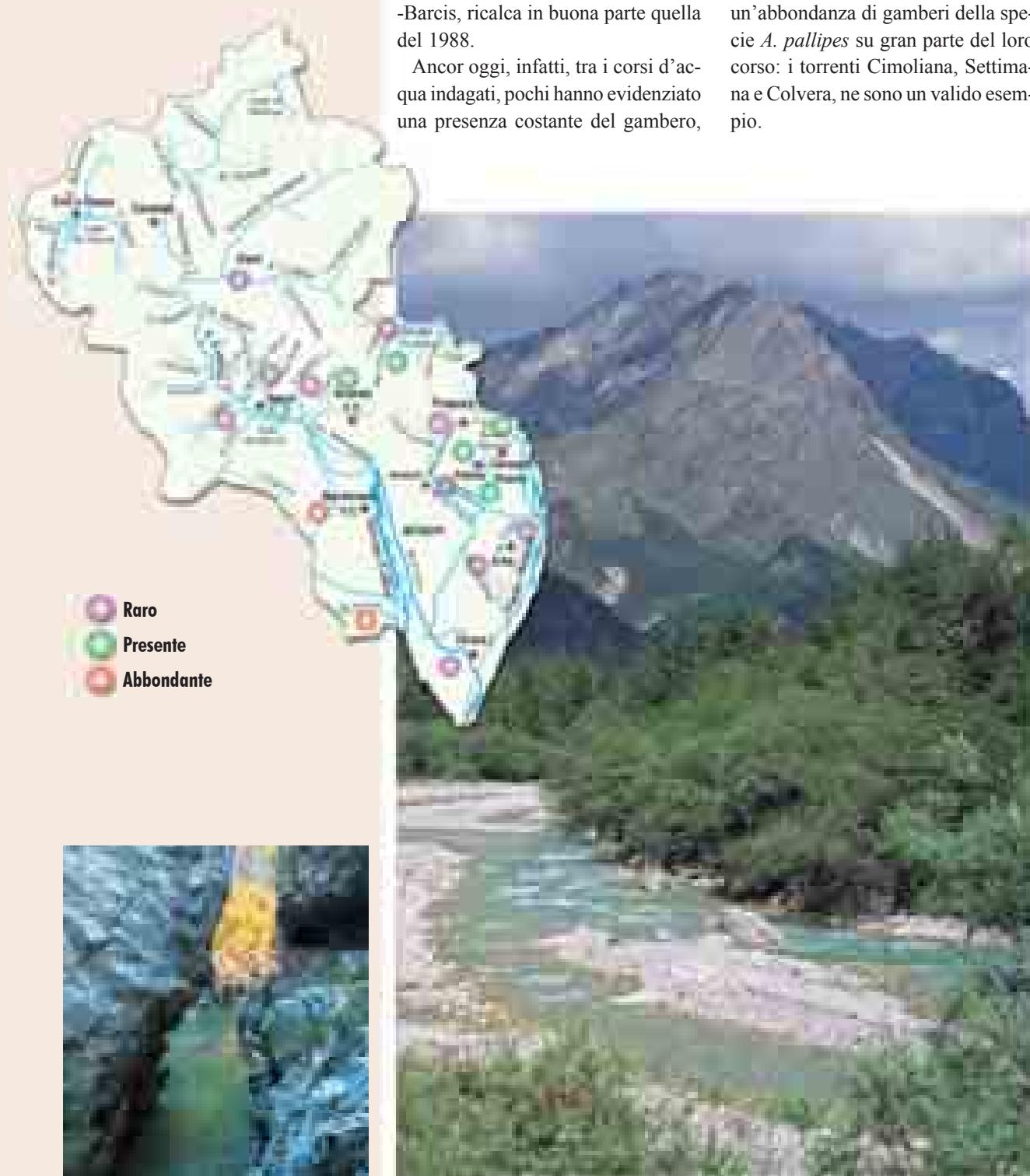
Monitoraggio del 1988

Alla luce dei risultati emersi dal presente lavoro, la situazione astacicola delle acque del Collegio di Maniago -Barcis, ricalca in buona parte quella del 1988.

Ancor oggi, infatti, tra i corsi d'acqua indagati, pochi hanno evidenziato una presenza costante del gambero,

concentrata per lo più lungo il loro corso medio.

In altri casi, invece, si è riscontrata un'abbondanza di gamberi della specie *A. pallipes* su gran parte del loro corso: i torrenti Cimoliana, Settimana e Colvera, ne sono un valido esempio.

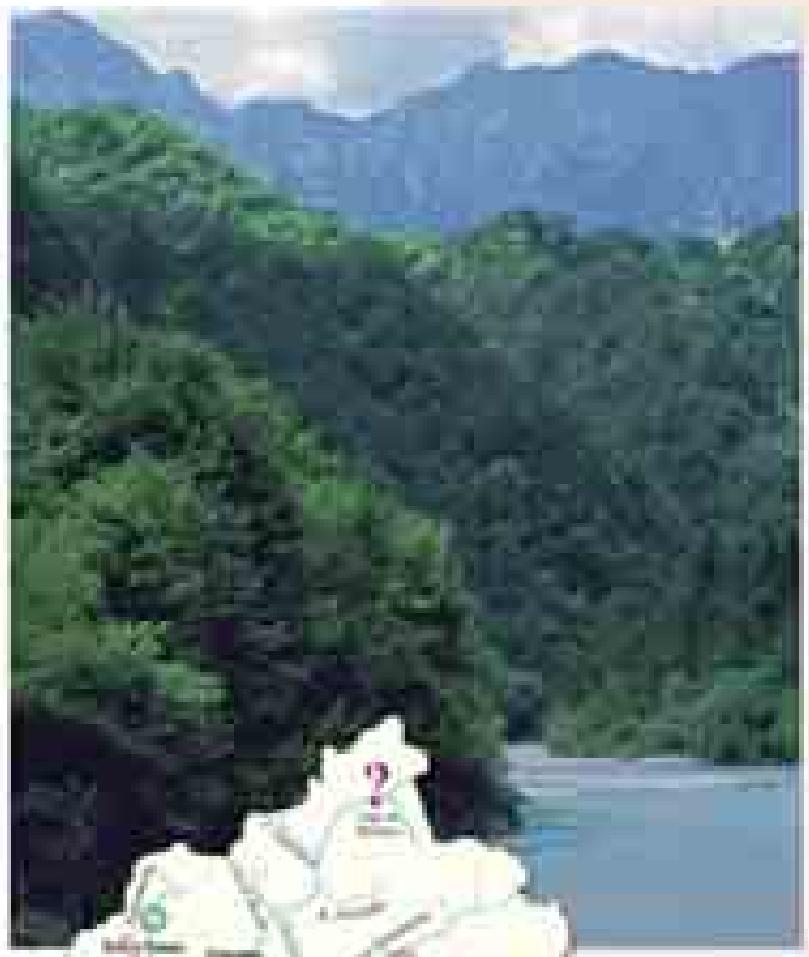


Per contro, numerosi sono stati i siti dove, nonostante le segnalazioni ricevute, il gambero risulta tuttora assente.

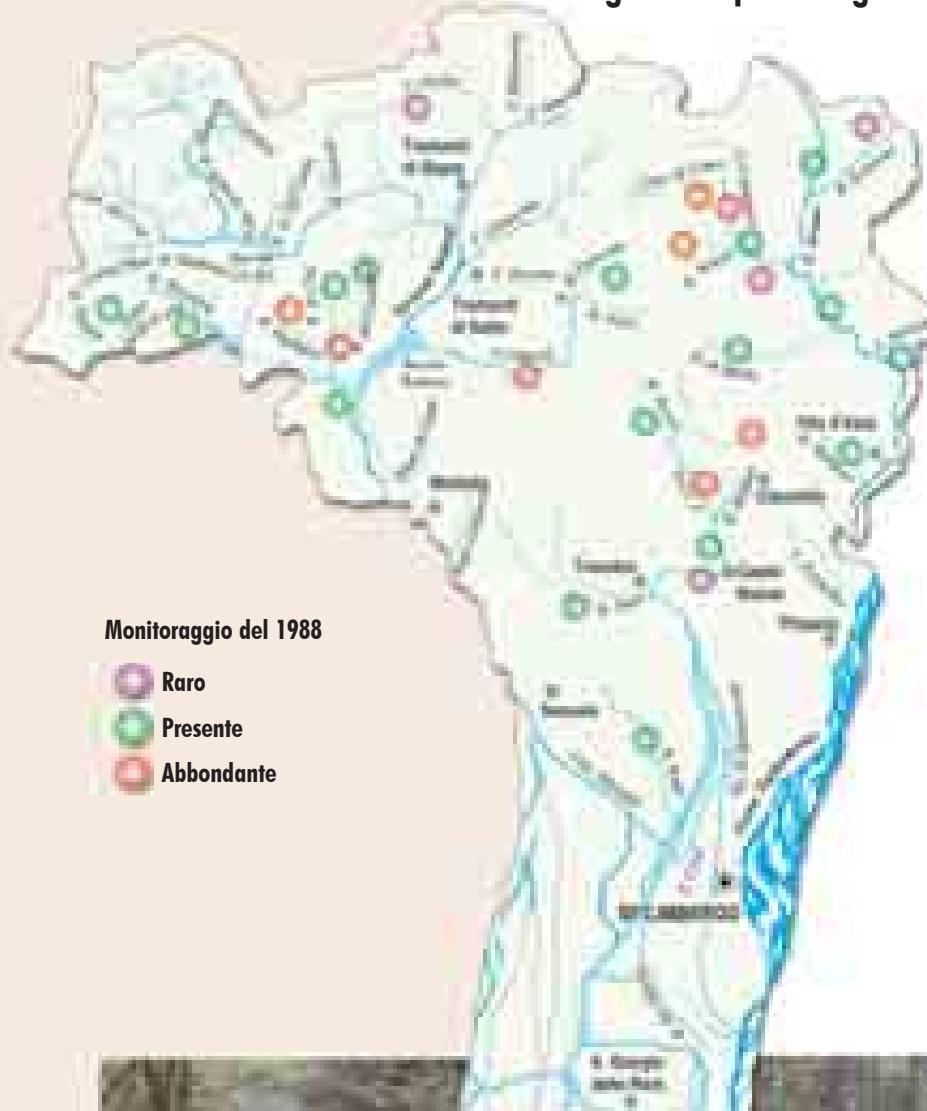
Questa situazione è da ricercarsi verosimilmente nelle medesime cause che affliggono i vari Collegi tra le quali, ad esempio, le costanti immissioni di salmonidi che, come allora, sono le specie ittiche dominanti.

Monitoraggio del 2002

-  **Segnalato**
-  **Raro**
-  **Presente**
-  **Abbondante**



Collegio 6 - Spilimbergo



23.4

Tra i 15 Collegi in cui è suddiviso il territorio regionale, quello di Spilimbergo a tutt'oggi rappresenta, per i gamberi, una delle poche situazioni ottimali vedendoli ben presenti su gran parte dei corsi d'acqua.

Al di là di alcune aree limitrofe a grossi centri urbani, nella maggior parte del territorio montano l'antropizzazione può essere considerata ancora bassa.

Per contro, in alcuni siti tuttora esistono alcuni disturbi e limitazioni dovuti per lo più alla continua immissione di salmonidi; ciò ha provocato la scomparsa della maggior parte delle classi d'età dei gamberi presenti dove solo gli esemplari adulti, ed in limitato numero, sopravvivono.

Tale fatto è maggiormente evidente nei tratti compresi tra roste o catini dove le trote, talora, raggiungono concentrazioni estremamente elevate.

Questo spiega come i valori di biomassa e produzione della fario presente ed immessa per scopi alieutica

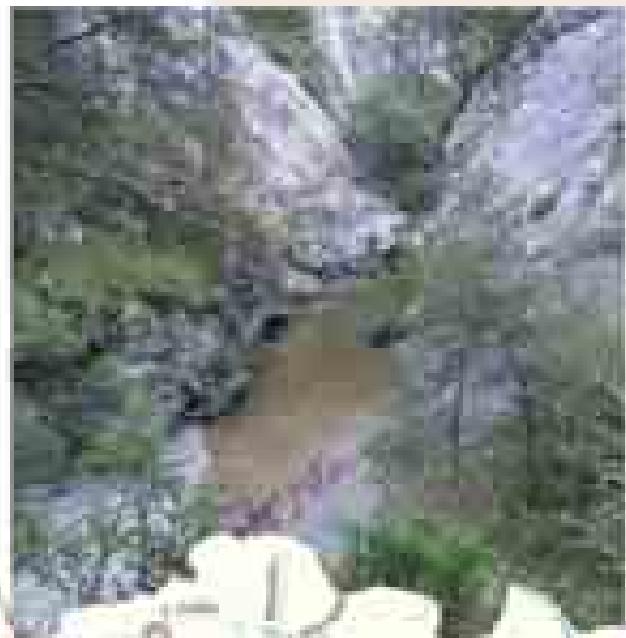
in "monocoltura", sia risultata in questi rii particolarmente elevata grazie all'abbondanza di un alimento naturale bilanciato ed autosufficiente: il gambero d'acqua dolce!

Tra i corsi d'acqua indagati, due sono risultati quelli maggiormente popolati da gamberi della specie *A. pallipes*: il rio Ingagna ed il rio dei Gamberi; in questi luoghi esiste a tutt'oggi una solida popolazione, dove tutte le classi d'età sono rappresentate e dove i crostacei sono attivi anche in pieno giorno.



- Segnalato
- Raro
- Presente
- Abbondante

Monitoraggio del 2002



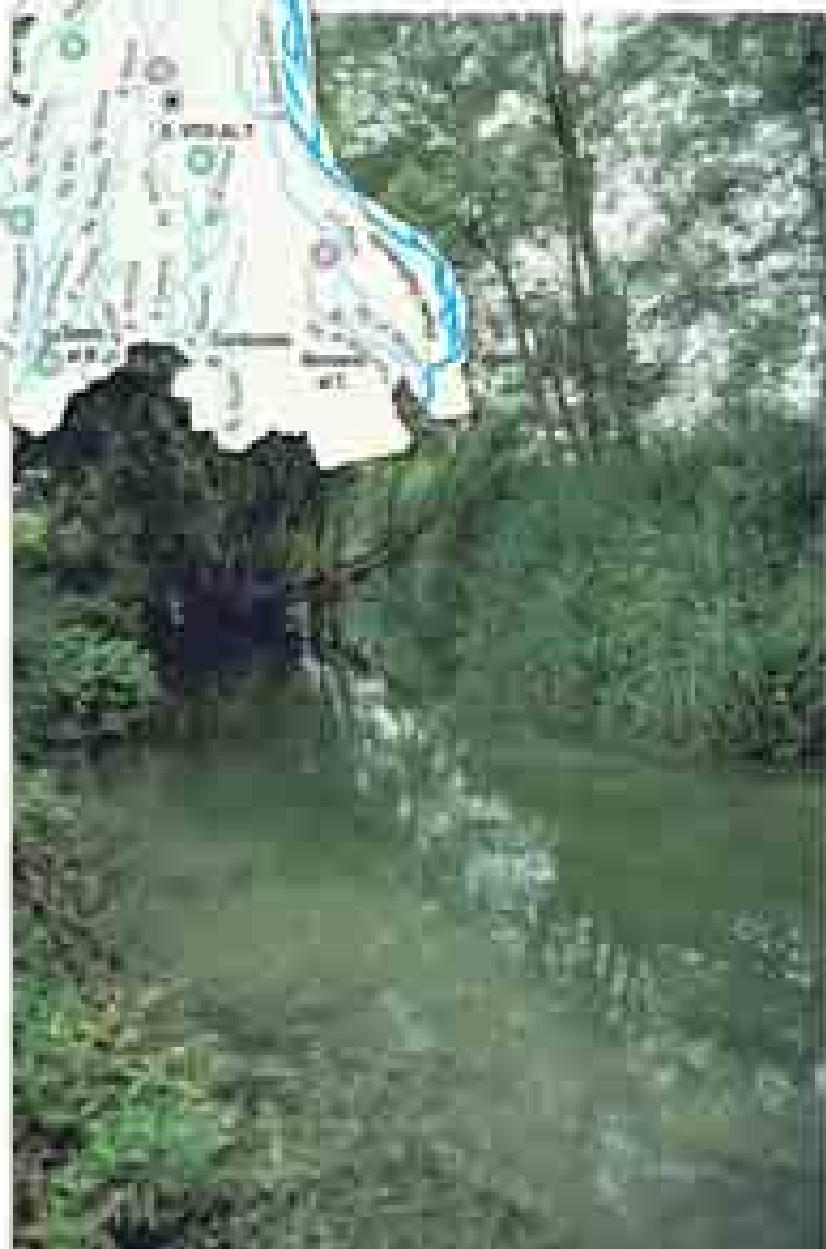


Monitoraggio del 1988

- Rare
- Presente
- Abbondante



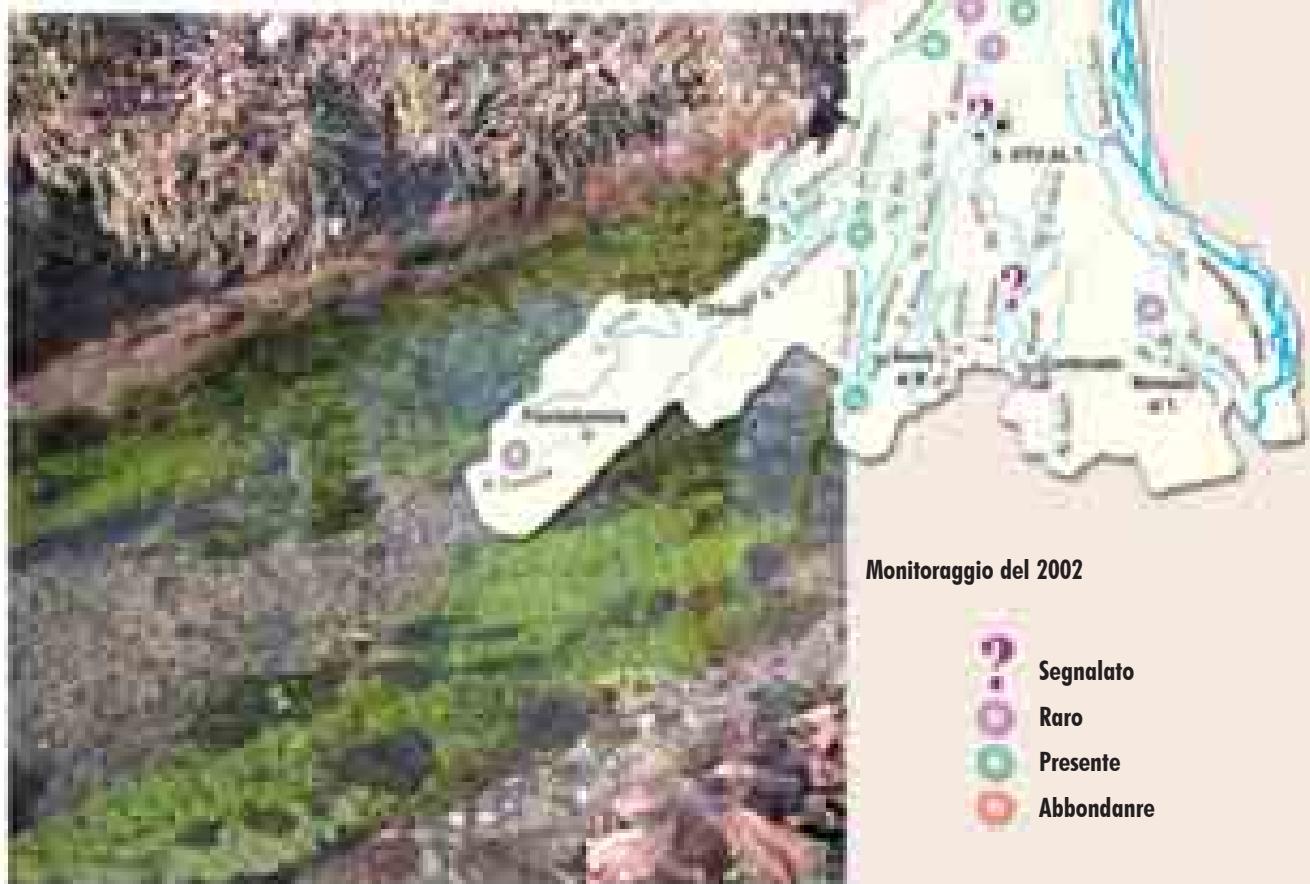
Collegio 7 - S. Vito al Tagliamento



L'area di competenza di questo Collegio è particolarmente ricca di acque superficiali ed è percorsa da una miriade di piccole rogge e canali di origine prevalentemente risorgiva.

Nonostante l'apparente buona qualità di queste acque, la consistenza del gambero d'acqua dolce, pur presente in numerosi corsi di acqua è, a tutt'oggi, ancora esigua.

Presente con un'unica specie: l'*A. pallipes*; il crostaceo non è mai stato rinvenuto in quantità tali da costituire delle vere e proprie popolazioni stabili; ciò a causa di molteplici fattori tra i quali, oltre alle solite immissioni massicce di salmonidi, esistono potenziali e diffuse fonti inquinanti che ne minano e ne limitano l'espansione: il dilavamento dei campi, i depuratori comunali, ad esempio che, unitamente alle asciutte artificiali, rendono problematica sia l'esistenza, sia l'espansione di questa componente acquatica animale.



Monitoraggio del 2002

- Segnalato
- Rare
- Presente
- Abbondante

Collegio 8 - Pontebba

Monitoraggio del 1988

-  **Raro**
-  **Presente**
-  **Abbondante**

I sopralluoghi effettuati nel corso del presente monitoraggio hanno riconfermato il medesimo quadro rilevato nel 1988; il gambero nei corsi d'acqua censiti, sebbene non abbondante, risulta tuttora presente su quasi tutto il territorio in particolare nel-

l'alto corso dei torrenti tributari dei fiumi Fella e Slizza fin quasi l'origine.

Come si evince dalla cartografia, la maggior concentrazione (anche se si è sempre trattato di esigui numeri di crostacei) è stata osservata in alcuni

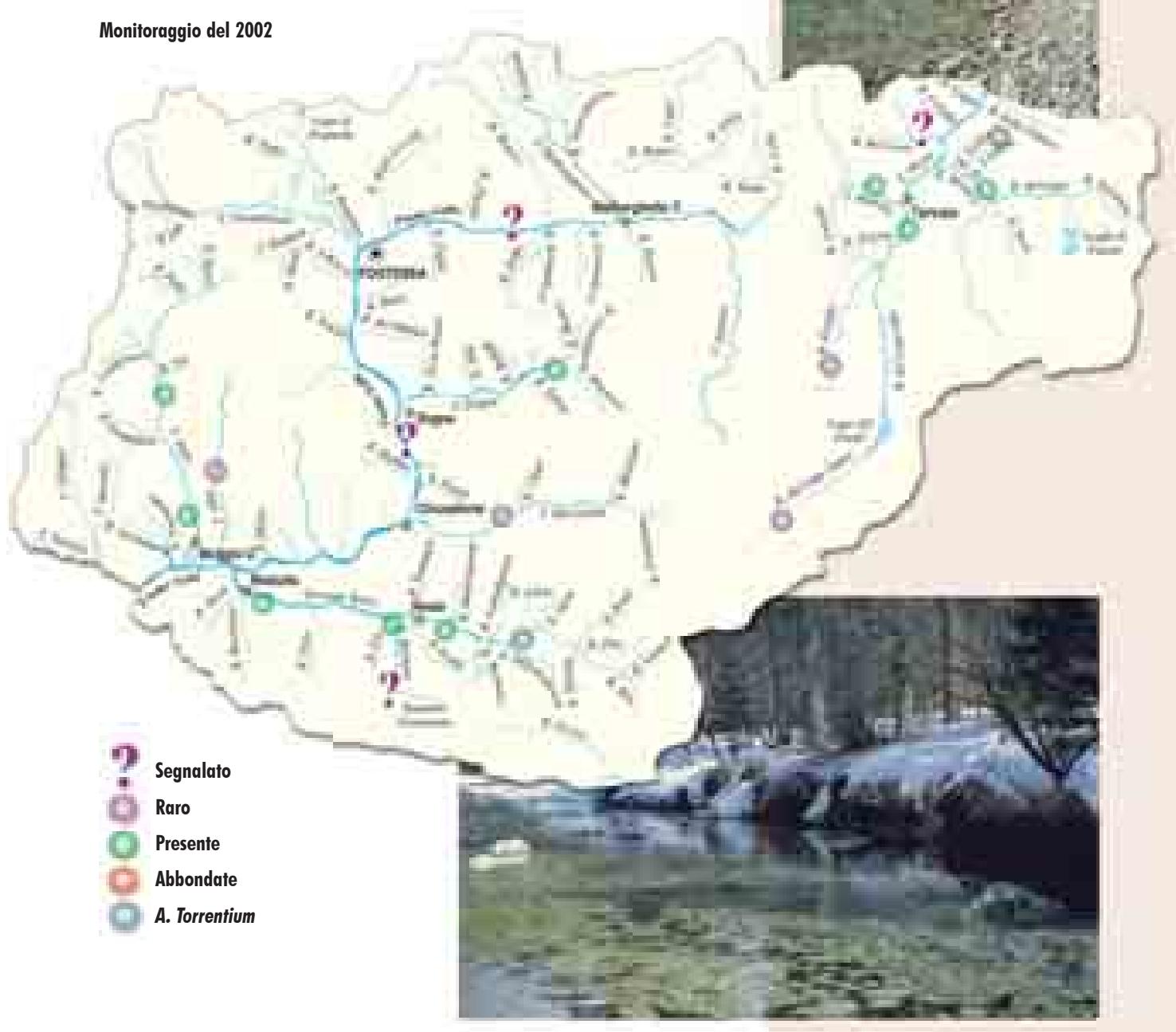


rii e sorgive delle aree prospicienti Tarvisio, Coccau, Resia e Moggio.

A tal proposito, oltre alla specie *Austropotamobius pallipes*, in due corsi d'acqua tributari del bacino danubiano sono stati catturati esemplari di *Austropotamobius torrentium* fatto, questo, di estrema importanza

ai fini della presente indagine che, fino ad oggi, dava quest'ultima specie assente (esistono infatti solo alcune segnalazioni - Machino 1992 - che, non essendo supportate da alcuna documentazione fotografica o da spoglie dei predetti crostacei, devono considerarsi delle semplici ipotesi).

Monitoraggio del 2002



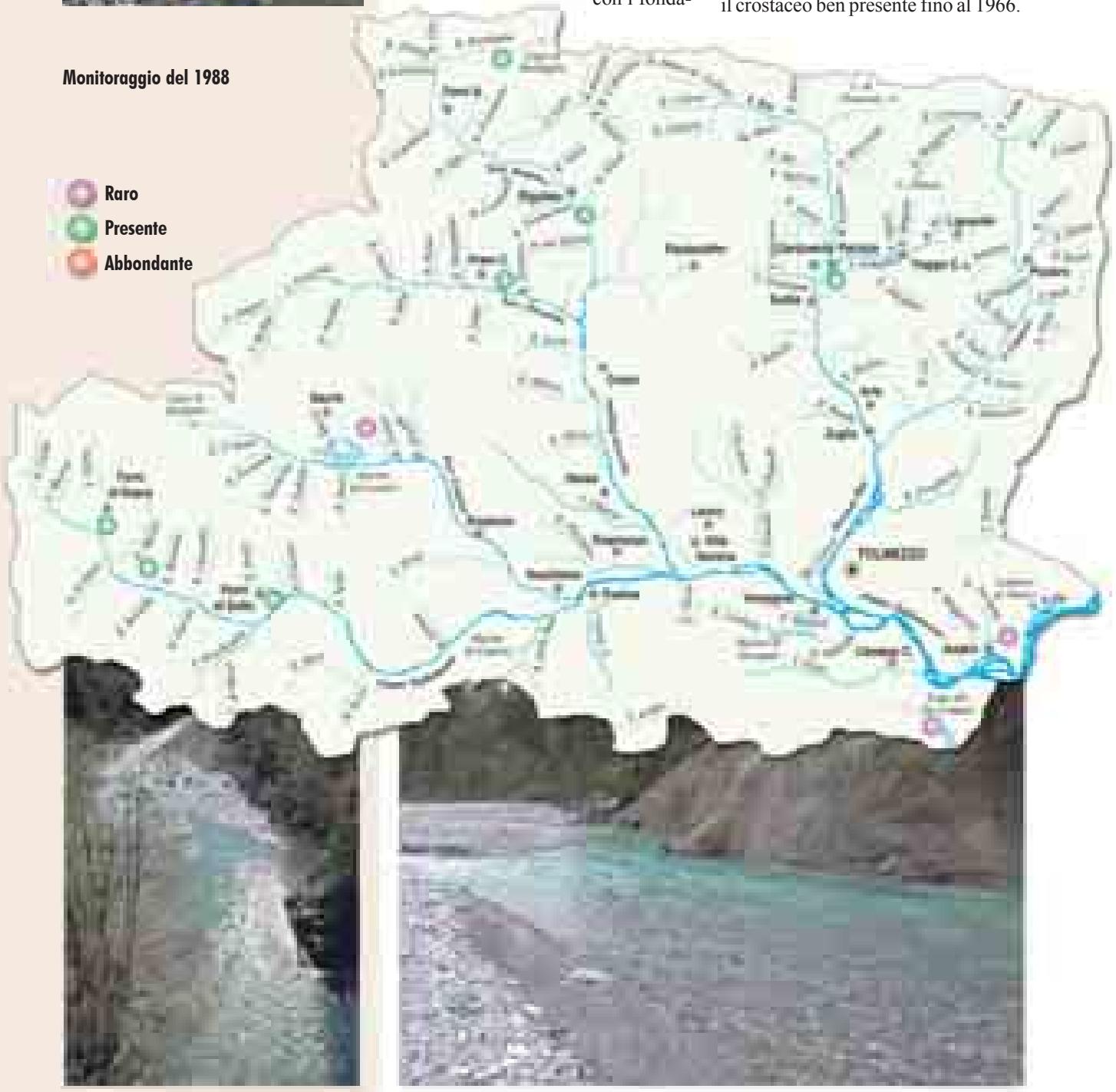


Collegio 9 - Tolmezzo

Tra i Collegi, quello di Tolmezzo è il più esteso; è percorso da innumerevoli corsi d'acqua tributari del bacino del Tagliamento che, con le loro tipiche caratteristiche torrentizie, e con i fonda-

li ciottolosi, formano dei naturali habitat per il gambero. Mentre le notizie storiche riferiscono che questo animale era abbondante e presente nella maggior parte dei corsi d'acqua della zona, indicazioni più dettagliate fornite principalmente dagli agenti di vigilanza del comprensorio danno il crostaceo ben presente fino al 1966.

Monitoraggio del 1988



La sua scomparsa o quantomeno rarefazione è stata riconfermata dalle indagini condotte sui medesimi corsi d'acqua visitati nel 1988 che, tuttavia, a differenza di allora vedono, limitatamente ad alcuni siti, popolazioni di gamberi decisamente più numerose.

Il comprensorio di Amaro rappresenta certamente l'esempio più tangibile dove, accanto alla specie *Austropotamobius pallipes*, è stato osservato e catturato nel laghetto antistante l'allevamento ittico dell'ETP anche l'*Astacus astacus* (5 soggetti).

Interessante sono infine le segnalazioni raccolte nel corso del presente monitoraggio (G. De Luise 2005) relative ad un altro crostaceo: il *Potamon fluviale*, catturato in un sito del Collegio limitrofo, che pare essere stato presente e abbondante lo scorso secolo.

Molteplici sono infatti i riferimenti circa la cattura di questo inconfondibile granchio d'acqua dolce sul Fella a Stazione della Carnia fino a Moggio.



Collegio 10 - Gemona - San Daniele

Monitoraggio del 1988

-  **Raro**
-  **Presente**
-  **Abbondante**



L'attuale quadro astacicolico delle acque di questo Collegio, talvolta penalizzate anche pesantemente da episodi di inquinamento, asciutte artificiali, interventi di lavori in alveo e dai "soliti" ripopolamenti ittici, risulta in termini generali abbastanza buono.

Nel corso di questa indagine, comunque, diversi sono risultati i casi di fiumi, rii e rogge, un tempo particolarmente ricchi di gamberi, in cui questi crostacei oggi sono scomparsi.

È il caso, ad esempio, del canale Ledra, del fiume Cimano e del rio Gelato nelle cui acque tuttora giungono gli scarsi della vicine aree industriali. In altri luoghi (torrente Leale, fiume Ledra) invece, nonostante i pesanti interventi umani ed alieutici (semine di salmonidi), il gambero è riuscito a sopravvivere anche se con poche ed isolate popolazioni. Un altro grave ed analogo episodio è occorso nelle paludi di Vuarbis dove, a causa della massiccia presenza di ittiofauna alloctona



(dovuta verosimilmente ad una transfaunazione occulta), la locale popolazione astacicola, un tempo particolarmente abbondante, oggi risulta pressoché azzerata (a causa della diretta ed attiva predazione delle specie ittiche presenti; pesce gatto (*Ictalurus melas*) e persico trota (*Micropterus salmonides*).

Dai rilievi effettuati nelle Risorgive di Rivoli - Majano (che nel precedente studio vedevano il gambero presente con una certa frequenza), oggi il gambero pare scomparso; ciò a causa probabilmente delle inesorabili e profonde modificazioni derivate dalla presenza di un impianto ittico da un lato e degli scarichi industriali dall'altro.

A differenza di quanto riportato nello studio precedente, alcuni corsi d'acqua dove allora i gamberi risultavano rari, nell'attuale censimento, si è accertata una marcata presenza di crostacei che, per il loro numero e classi d'età (osservate e catturate) possono definirsi abbondanti. Tra questi, il torrente Palar, il torrente Leale (alto corso), laroggia Di Bordano, la roggia di Cec, il lago di Cornino sono i più rappresentativi.

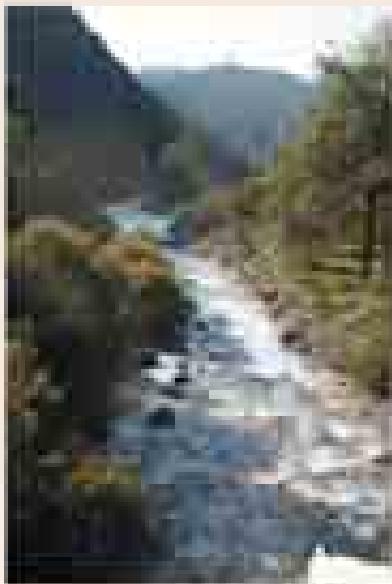
Esemplari di *Austropotamobius pallipes*, sono stati rinvenuti occasionalmente anche nel canale Giavons dove, nel corso delle asciut-

te artificiali, gli operatori dell'ETP lo hanno recuperato assieme alle altre specie ittiche.

Di rilevante interesse ai fini della ricerca è il ritrovamento di due distinte popolazioni di gamberi della specie *Astacus astacus*: una nelle acque del lago di Ragogna (3 esemplari) e l'altra (12 esemplari) in quelle dell'area del Pradulin e di un esemplare vivo di Granchio d'acqua dolce (*Potamon fluviatile*) nonché dei resti di un altro soggetto della stessa specie verosimilmente predato da uccelli ittiofagi (G. De Luise, 2005).

A tal proposito, dalle indagini bibliografiche è emerso che questa rappresenta la prima segnalazione documentata del ritrovamento di detto crostaceo in ambito regionale confermata, solo ufficiosamente da riferimenti verbali di alcune persone che rammentano la sua inconfondibile presenza e che pare i loro parenti catturavano copiosamente già ai primi dell'800.





Collegio 11 - Tarcento - Nimis

Le acque che scorrono all'interno di questo Collegio hanno da sempre rappresentato dei luoghi storicamente ricchi di gamberi.

L'alto corso del torrente Torre, del torrente Cornappo e dei loro affluenti, costituiscono infatti l'habitat più tipico per questi crostacei.

L'attuale monitoraggio, pur confermando una generalizzata presenza di gamberi, ne ha evidenziato soltanto una modesta consistenza, concentrata principalmente in alcune zone.

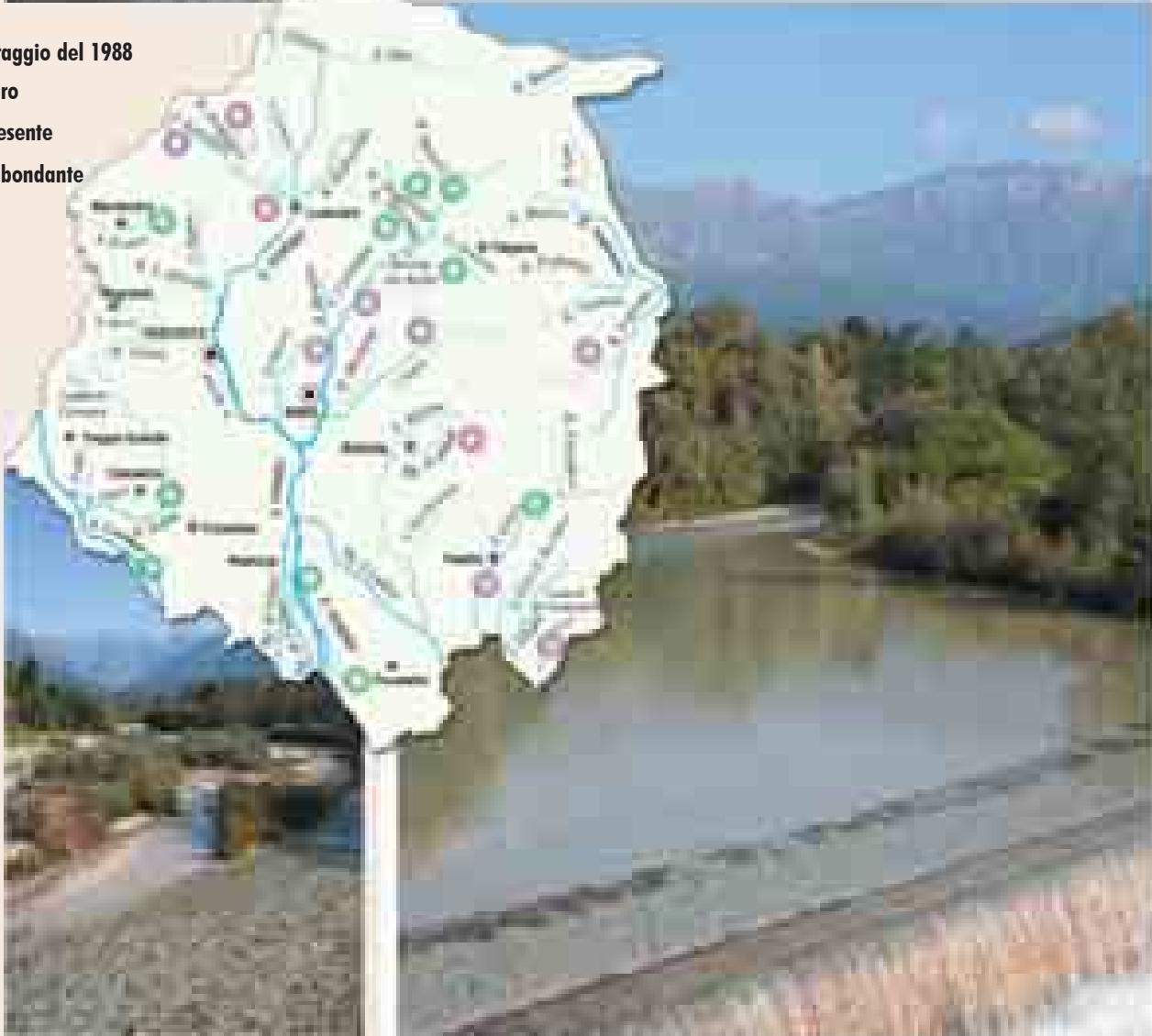
Rispetto al precedente lavoro, infat-

ti, in alcuni siti dove la specie *A. pallipes* era ben presente, oggi risulta quasi rara se non addirittura scomparsa. Il rio Gorgons, assieme al rio Valcalda e Deopolego, rappresentano alcuni ed emblematici esempi.

Per contro, nel corso dei monitoraggi sul rio Valcalda sono stati catturati sette esemplari di *Austropotamobius torrentium* evento, questo, particolarmente interessante dato che, almeno fino ad ora, detta specie è stata rinvenuta nella sola area tarvisiana e resiana. In alcuni corsi (rogge), sog-

Monitoraggio del 1988

- Rare
- Presente
- Abbondante

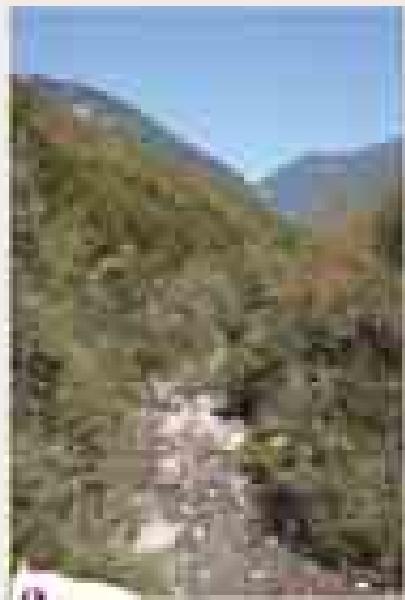


gette purtroppo a frequenti asciutte artificiali, durante recuperi di pesce, sono stati catturati anche esemplari di gambero giunti probabilmente da luoghi più a monte. Nel corso delle indagini sovente sono stati visti e catturati crostacei in habitat decisamente diversi dai normali biotopi di questa specie che, di norma, predilige torrenti, ruscelli con acque limpide e correnti e con fondali prettamente ciottolosi. Uno degli esempi più significativi è quello del torrente Soima, ove l'acqua è quasi sempre semistagnante, ed il fondale, riccamente inerbito per effetto della eutrofizzazione derivata dagli scarichi urbani che in esso confluiscono, è diventato quasi totalmente limoso.

In ogni modo, rispetto a quanto riportato nel lavoro del 1988, accanto alle segnalazioni raccolte (puntualmente riportate in cartografia), la ricerca si è estesa anche ad altri luoghi con il rinvenimento, in un sito, di un solo esemplare di *Astacus astacus*, peraltro di discrete dimensioni (gr. 150).

Relativamente all'altra specie, attualmente il *pallipes* si può considerare abbondante solo in una delle 21 stazioni esaminate.

Come è accaduto per altri luoghi, anche in questo caso ripopolamenti ittici, asciutte artificiali, lavori in alveo e scarichi urbani, sono i diretti responsabili delle drastica diminuzione e scomparsa del gambero un tempo particolarmente abbondante.



Monitoraggio del 2002

- ? Segnalato
- Raro
- Presente
- Abbondante



Collegio 12 - Udine

Rare sono le acque di questo Collegio che oggi presentino ancora le specifiche caratteristiche atte alla vita del gambero d'acqua dolce che, seppur saltuariamente, viene però recuperato in occasione delle periodiche asciutte delle rogge, persino in quella che scorre a Udine.

Nonostante le poche segnalazioni

ricevute in merito, attualmente il gambero d'acqua dolce è presente, seppur in limitata quantità e con popolazioni sostanzialmente stabili, in alcuni rii e torrenti dei comuni di Colloredo di Montalbano, Moruzzo e Pagnacco.

Nel corso della presente indagine, nel torrente Lavia, rio Doidis e torrente Cormor, dove nel 1988 erano



stati osservate e pescate modeste quantità di gamberi, non è stato rinvenuto alcun esemplare ad eccezione dell'area di confluenza tra il torrente Cormor e di torrente Soima dove, nel corso di uno specifico studio (De Luise, 2004), sono stati catturati alcuni esemplari di *Austropotamobius pallipes* tra i quali anche una femmina ovifera di 7 cm.



Collegio 13 - Cividale del Friuli

Monitoraggio del 1988



Il quadro emerso dall'indagine astacicola risulta pressoché simile a quello riportato nel '88 che tuttora vede, nelle numerose acque di questo Collegio, il gambero "nostrano" (*A. pallipes*) presente in buon numero.

Le zone dove è risultato più abbondante sono quelle dell'alto corso dei fiumi e torrenti praticamente fino alla loro origine, zone che rappresentano gli ideali biotopi per questa specie (fino al confine di Stato); comunque il gambero è stato osservato e catturato anche nelle numerose rogge presenti.

Si segnala inoltre l'abbondanza di questo crostaceo in alcune stazioni considerate storiche¹ quali, ad esempio, l'alto corso del torrente Cosizza e torrente Erbezzo.

In ogni modo, al pari degli altri Collegi prima esaminati, anche in questo caso, è stata constatata una sua rarefazione dovuta per la maggior parte alle già citate cause, purtroppo comuni a molte zone friulane.

¹Notizie attendibili lo davano già abbondante nel secolo scorso tanto da rappresentare, per gli abitanti della zona, una sicura fonte di approvvigionamento.







Collegio 14 - Codroipo - Latisana

Rispetto alla situazione astacicola degli altri Collegi, le acque del comprensorio di Codroipo - Latisana, sono quelle che hanno evidenziato i maggiori problemi ambientali.

Tale area è interessata da acque di origine per lo più risorgiva, con portata idrica e temperatura pressoché costanti, dure, ricche di abbondante vegetazione acquatica emersa, ma

soprattutto immersa; fino a poco tempo fa tutti questi siti rappresentavano un valido habitat per il gambero che, al riparo delle macrofite, ricche di invertebrati, viveva abbondante.

Nel corso delle specifiche indagini si è potuto constatare una netta, drastica e generalizzata diminuzione di questi animali: in alcuni siti sono addirittura scomparsi.

Di tutte le stazioni indagate, oggi solo alcune di quelle dell'indagine precedente vedono il gambero ancora abbondante.

Nonostante l'ottimo aspetto paesaggistico di queste acque, che ad un profano appaiono estrema-

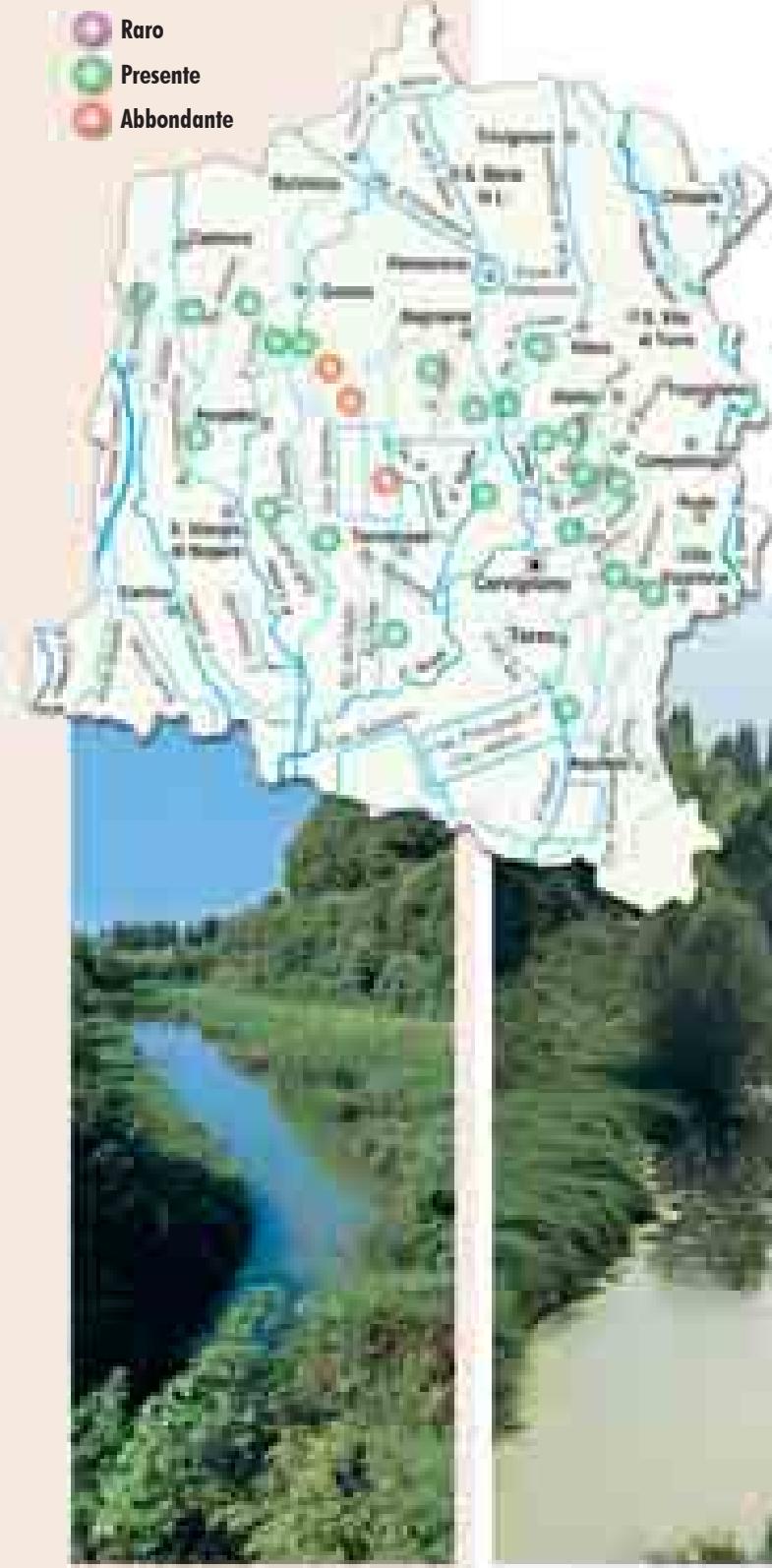
mente rigogliose per l'abbondanza della vegetazione acquatica presente, l'agricoltura, i lavori di regimazione idraulica, il sistema del Consorzio Ledra-Tagliamento, i depuratori comunali (quello di Visco ne è un valido esempio), i numerosi allevamenti ittici presenti ed i soliti ripopolamenti, hanno decisamente contribuito a far scomparire i naturali habitat dei gamberi.

In una profonda morta dello Stella sono stati catturati due esemplari di *Astacus astacus*; e numerose segnalazioni riferiscono del rinvenimento di carapaci di granchi che, a causa dell'ignoranza in materia, erano sempre stati confusi per delle masanete di mare. Questi avvistamenti sono risultati maggiormente concentrati nell'area compresa tra Bertiolo, Talmassons, Rivignano deponendo per una la probabile presenza del *Potamon fluviatile* anche in questo Collegio.



Collegio 15 - Cervignano - Palmanova

Monitoraggio del 1988



Il quadro descritto nel 1988, circa la presenza di gamberi in questo Collegio, oggi non è più lo stesso.

Rispetto ad allora, infatti, il monitoraggio effettuato sulle medesime stazioni, ha constatato una marcata alterazione delle principali caratteristiche idrologiche dei corsi d'acqua, con evidenti modificazioni ambientali e con la maggior parte del substrato di fondo ricoperto da limi più o meno spessi.

Ricostruendo l'origine di tali cambiamenti, anche in questo caso si ripropongono le medesime cause appurate nel precedente Collegio, cau-

se che, in misura più o meno importante, hanno provocato una contrazione degli habitat astacicoli locali o, addirittura una loro scomparsa.

Come logica conseguenza, la situazione del gambero si è adeguata; i monitoraggi effettuati (notturni e diurni, che per l'abbondante vegetazione acquatica sono stati condotti per lo più con l'ausilio di nasse), hanno

evidenziato che attualmente l'unico gambero è *Austropotamobius pallipes* che, comunque è risultato essere poco presente, scomparendo in molte stazioni che, nel corso del precedente monitoraggio lo vedevano invece quantitativamente superiore.

Tra i ventisette corsi esaminati, soltanto in alcuni di essi è risultato essere tuttora presente, ma mai abbondante.



Monitoraggio del 2002

- Segnalato
- Raro
- Presente
- Abbondante

Verifica della fertilità assoluta e di travaglio di alcuni stock di femmine atte a prevedere la potenzialità riproduttiva

Come è già stato detto a proposito della loro biologia, le femmine ovifere di *Austropotamobius pallipes* nella maggior parte dei casi portavano fissate alle appendici addominali (pleopodi) un numero di uova variabile da 55 a 66, abbastanza grandi, lucenti e di colore verde oliva¹.

Da quanto si è potuto accertare, nelle nostre acque generalmente la maturità sessuale dei gamberi appartenenti alla specie *A. pallipes*, è stata osservata in entrambi i sessi a partire da un'età di 2+ ed da una taglia di 5,7 – 6 cm.

Questi dati sono in accordo con quanto riportato in letteratura anche se è stato visto che, in alcuni siti caratterizzati da basse temperature dell'acqua (torrente Resia ed affluenti o torrente Chiarò, ad esempio), si sono catturate femmine ovifere di soli 3,5 cm.

Utilizzando il fatto che le femmine prossime a riprodursi, sono facilmente distinguibili rispetto alle altre per l'evidenza delle ghiandole del cemento già attive in periodo preriproduttivo, nel torrente Orvenco, è stato possibile stimare la proporzione delle femmine che potevano potenzialmente riprodursi. L'indagine è stata condotta di notte e, con l'ausilio di una luce artificiale; si è esaminato un tratto di 300 metri compreso tra due roste. Il sito è risultato ben popolato da gamberi; tra quelli di sesso femminile (68), i soggetti sessualmente maturi rappresentavano circa il 50 %. Ad un successivo controllo del medesimo tratto, in pieno periodo riproduttivo (mese di novembre: 5/11/02), le femmine recuperate e risultate fecondate od ovifere sono state 29. Tra quelle ovifere, poi, si è accertato che il numero stimato delle uova presenti sui pleopodi addominali aumentava proporzionalmente alla taglia dei soggetti.

Si è voluto appurare la fertilità assoluta (numero di ovociti contenute nell'ovario) e la fertilità di travaglio (numero di uova presenti sui pleopodi addominali) correlata alla relativa potenzialità riproduttiva della specie.

Le misure biometriche rilevate sul campione esaminato (Tabella 1) sono risultate abbastanza conformi con quella espresse dagli altri Autori (Laurent 1983, De Luise, 1988), rientrando nei parametri stimati per età.

Dato che il numero di ovociti dell'ovario (fertilità assoluta) e sull'addome (fertilità di travaglio), dipende dall'età e dimensione della femmina, seguendo la metodica di un precedente lavoro (peraltro riguardante gamberi della specie *Astacus astacus* - Laurent 1983, De Luise 1988) si è proceduto al conteggio delle uova fissate ai pleopodi e successivamente, dopo aver asportato l'ovario, alla separazione ed enumerazione delle uova già in fase di maturazione.

Osservando tutti i predetti parametri si può affermare che quelli della popolazione osservata concordano (quantomeno per i pesi, lunghezze e uova emesse) con quelli considerati da altri A.A (Laurent 1988) su questa specie che risulta sostanzialmente non molto prolifico fatto, da tenere in seria considerazione nell'ottica di una sua corretta gestione.

Lunghezza (cm)	Peso (g)	Uova esterne	Ovociti
6,7	6,9	38	78
6,7	6,94	40	78
7,4	9,14	48	78
7,5	9,71	50	112
8	12,8	50	120
8,7	20,6	55	120
8,5	23	55	128
9,5	25	60	130
10	26,5	60	137
12,2	28	62	158
10,5	30	60	172
10,7	33,5	60	183
11	42	63	195
12	48	66	190
12	49	66	197

Tabella 1 - Lunghezza, peso, numero uova esterne e ovociti dell'ovario di un campione di femmine ovifere.

¹Ci sono stati anche diversi casi di soggetti con uova stimate in oltre 100 unità; ciò è spiegabile con il fatto che il sito esaminato (di risorgiva, in Comune di Azzano X) presentava caratteristiche ottimali sia per l'alimento (ricco, diversificato ed abbondante), sia per la temperatura dell'acqua (pressoché costante), sia ancora per la presenza di molteplici tipologie di ricoveri e ripari naturali, sia infine per la scarsità di predatori acquatici (trote in particolare). Qui sono state osservate e catturate femmine di *A. pallipes* di oltre 9 cm, recanti mediamente 110, 120 uova ciascuna.

Lo stato sanitario delle specie presenti nelle acque del Friuli Venezia Giulia

Il lungo tempo trascorso da quando l'uomo iniziò la pesca e l'osservazione dei gamberi d'acqua dolce, ha permesso di scoprire anche la causa delle ingenti morie che sempre più frequentemente si manifestavano nelle popolazioni naturali di gamberi.

In Italia di questo argomento si cominciò a parlare più di un secolo fa. Il Cornalia, infatti, in un suo scritto del 1860 diede forse la prima notizia ufficiale di un'imponente epidemia che decimò i gamberi dal Piemonte al Veneto. Tale episodio suscitò vasta eco tanto da essere riportato in un articolo da De Brouin de Bouville (1905), che diede ampio risalto all'accaduto. In un'altra opera: (Brehm 1907), si può leggere: «*dal mezzo del secolo 19° in poi, si è manifestata una grande moria di gamberi. Nella Lombardia e nel Veneto la cosa fu studiata diligentemente da naturalisti valentissimi, come Emilio Cornalia, Paolo Panceri, Alessandro Ninni. Quest'ultimo trattò più esattamente l'argomento riferendosi principalmente alla provincia veneta. Una sua memoria sulla mortalità di gamberi, venne letta all'Istituto Veneto nella seduta del 9 giugno 1865 e pubblicata nel volume X, serie III degli atti di quell'Istituto».*

Anche se le cause erano ancora mal note, numerosi studiosi italiani e stranieri cominciarono ad interessarsi sempre più frequentemente alle malattie che colpivano i gamberi d'acqua dolce. Tra di essi i francesi, soprattutto per l'interesse e la sensibilità di alcuni istituti di ricerca nazionali (vedi per esempio l'I.N.R.A. - Istituto Nazionale Ricerche Agronomiche - o il Consiglio Superiore della Pescia), sono forse diventati i maggiori esperti in questo settore.

L'ittiopatologia, consolidata ormai da una lunga esperienza nel campo della piscicoltura, ha da tempo codificato un grandissimo numero di agenti eziologici che interessano le varie specie ittiche, fornendo per ognuno di essi tutte le indicazioni profilattiche e terapeutiche.

Nello specifico campo della patologia dei crostacei d'acqua dolce invece, anche se molti sono i lavori pubblicati dagli studiosi di tutto il mondo, con la descrizione delle numerose malattie sostenute da batteri, virus, miceti e parassiti, ben poche o nulle sono le indicazioni sui metodi di lotta più consoni soprattutto per i crostacei allevati artificialmente.

Principali patologie riscontrate in ambiente naturale del Friuli Venezia Giulia

Nel corso dei sopralluoghi effettuati da marzo a dicembre 2002 su 174 corsi d'acqua, finalizzati al monitoraggio del gambero d'acqua dolce nelle acque del Friuli Venezia Giulia, oltre a definire la qualità e la distribuzione delle specie presenti, su alcuni degli esemplari campionati, è stata condotta un'attenta verifica del loro stato sanitario (De Luise, 2001).

Allo scopo, è stata effettuata un'apposita analisi ispettiva sugli esemplari catturati; innanzi tutto si è osservato il loro stato generale sia anatomico, sia funzionale, focalizzando poi l'attenzione attraverso un esame macroscopico esterno, per l'eventuale ricerca di segni particolari, di ectoparassiti e/o di lesioni attribuibili a specifici agenti eziologici. In quest'ultimo caso, laddove ritenuto necessario (ovvero sugli esemplari che manifestavano evidenti anomalie od affezioni), sono stati campionati anche tessuti interni utilizzati successivamente per le analisi colturali atte all'identificazione dell'agente patogeno.

Durante le indagini sul campo, non si è riscontrato nessuna moria di gamberi (Quaglio *et Al.*, 2004). Le principali patologie rinvenute e diagnosticate nell'ambiente naturale sono state:

A. *pallipes*, carapace infestato da Branchiobdella.

1.5



Particolare dell'apparato boccale del parassita (150X).

2.5



1. Di origine parassitaria.

L'agente eziologico identificato è *Branchiobdella* sp., piccola sanguisuga capace di fissarsi al carapace (con una localizzazione preferenziale sulla porzione dorsale) e nella cavità branchiale, causando irritazioni locali ed aree emorragiche sui tessuti a cui aderisce.

La Branchiobdella è poco sensibile agli inquinamenti ambientali; sembra infatti essere anaerobia facoltativa e capace di mantenere vitalità e resistenza considerevoli anche in acque con quantità in ossigeno disciolto molto basse (Berry & Perry, 1959).

In presenza di elevate concentrazioni di gamberi questo ectoparassita può causare seri problemi, imputabili principalmente ad invasioni batteriche secondarie che si possono instaurare sulle lesioni provocate dal suo particolare apparato boccale, costituito da un'ampia rima tondeggiante contornata da una ventosa ricca di uncini (De Luise, 1987, 1989).

2. Di origine micotica.

Gli agenti eziologici identificati sono stati: *Saprolegna* sp. e *Romularia astaci*; la prima oltre alle branchie e alle eventuali lesioni presenti sul carapace, interessa principalmente le uova che in maniera più o meno veloce degenerano e muoiono, la seconda il céfalotorace dove provoca lesioni necrotiche-ulcerative che raggiungono anche l'epatopancreas.

3. Di origine batterica.

Gli agenti eziologici isolati dalle colture di laboratorio sono stati identificati come: *Hafnia alvei* e *Aeromonas hydrophila*. Entrambi interessano l'epatopancreas ed il tubo digestivo dove provocano emorragie diffuse e ascite.

4.5



Evidente erosione sul cephalotorace di un *A. pallipes* causata da *Ramularia astaci*.

Le maggiori cause di contaminazione e diffusione di queste patologie, sono attribuibili oltre che ad un'elevata concentrazione di animali in spazi ristretti, alla marcata e prolungata riduzione delle portate idriche ed all'innalzamento termico (particolarmente nei periodi estivi); questi effetti, se poi sono concomitanti, favoriscono indubbiamente una maggiore virulenza del patogeno con le ovvie conseguenze.

In particolare le micosi che, pur essendo ubiquitarie (vedi ad esempio la Saprolegna), possono proliferare abbondantemente in ambienti alterati anche a causa della presenza di specie ittiche (in particolar modo quelle allevate ed immesse per ripopolamenti, sovente rinvenute in quantità troppo elevate nei siti astacicoli esaminati).

Le attuali conoscenze bibliografiche, imputano sempre ai pesci la maggior incidenza di micosi e batteriosi a carico dei gamberi d'acqua dolce che, attraverso il naturale nastro trasportatore dell'acqua, possono venir interessati o dagli allevamenti ittici situati a monte (distanti anche parecchi chilometri), oppure anche da semine di materiale ittico in acque pubbliche.

A tal proposito, comunque, si segnala un'importante iniziativa, attualmente in fase di perfezionamento, che vedrà un coordinamento nazionale in questo specifico campo comprendente, tra l'altro, l'identificazione ed il monitoraggio delle patologie delle specie astacicole autoctone da parte di un centro universitario di Bologna specializzato in questo settore e dove il Friuli rivestirà un ruolo primario (Quaglio *et Al.*, 2004).

Saprolegna su uova di *A. pallipes* quasi totalmente distrutte dal fungo.

Lesioni in *A. pallipes* causate da *Hafnia alvei* con ascite diffusa nel muscolo e nella cavità cefalotoracica, ed evidenti emorragie nel muscolo, epatopancreas ed ovaie.

3.5



Analisi delle cause di diminuzione, rarefazione e scomparsa delle specie presenti nelle acque del Friuli Venezia Giulia

6.5



Vasche adibite alla preparazione della "poliglia bordolese".

7.5



Vigneto limitrofo al corso dello Judrio con i capi palo decisamente colorati dai ripetuti trattamenti con prodotti a base di rame.

Cause della diminuzione

Già dalla fine dell'800, alcuni studiosi (Tellini 1895, G.B.di Varmo 1920) si ponevano dei precisi quesiti circa la sparizione o la diminuzione dei gamberi nelle acque del Friuli.

Prima di ogni ulteriore considerazione sulle cause in grado di provocare una diminuzione o scomparsa dei gamberi nelle acque regionali, è doveroso rammentare che anche i gamberi sono sottoposti a "stress" con tutte le conseguenze del caso. Questo fenomeno rappresenta una delle maggiori cause, quasi sempre sottovalutate di mortalità tra i crostacei d'acqua dolce.

Secondo Vey (1976, 1979), infatti, il gambero stressato è particolarmente vulnerabile nei confronti di agenti patogeni batterici o crittogramici normalmente non patogeni, ed ubiquitari nell'ambiente naturale. Questo comporta, secondo alcuni Autori: (Laurent 1962, Arrignon 1996), anche una diminuita resistenza alle malattie, ad un calo del tasso riproduttivo, ad una diminuita crescita e, nel lungo periodo, ad un'alterazione del genoma.

I risultati emersi dall'osservazione dei siti visitati, consentono di determinare alcune cause certe e di ipotizzarne altre (per la maggior parte di origine antropica) che hanno portato in tempi più o meno brevi, alla rarefazione o scomparsa del gambero d'acqua dolce in molte delle acque regionali dove, in alcuni casi, la situazione attuale, risulta decisamente peggiorata rispetto a quella descritta in un precedente lavoro (De Luise 1987).

Tutte, comunque, possono essere assimilate a veri e propri fenomeni di inquinamento più o meno dannoso per i crostacei, la cui azione spesso si è svolta in modo insidioso e subdolo, colpendo certi meccanismi fisiologici, indebolendo gli animali e favorendo così anche la diffusione di certe malattie specifiche.

L'impatto di tali azioni si manifesta sui crostacei con modalità estremamente diverse, in modo acuto e spettacolare o cronico.

Inquinamenti

A tutt'oggi una buona parte del territorio regionale è vocata alla viticoltura e all'agricoltura in genere; com'è noto le pratiche agricole richiedono ripetuti trattamenti anticrittogramici e antiparassitari, con preparati vari tra cui quelli a base di zinco e di rame particolarmente tossici per i crostacei d'acqua dolce.

Se le aree collinari sono vocate alla coltivazione della vite, in una vasta zona di pianura, accanto ai vitigni, il mais e la soia, a tutt'oggi sono le culture più rappresentate in Regione.

Anche in questo caso l'insistente impiego di concimi chimici, diserbanti, antiparassitari e anticrittogramici,

hanno senz'altro contribuito ad alterare i naturali habitat dei gamberi.

Con il dilavamento dei campi, durante le frequenti torrenziali precipitazioni (tipiche nella nostra Regione), si assiste ad una naturale azione di drenaggio che veicola nelle scoline, e successivamente nei corsi d'acqua limi-trofi, vari composti chimici tutti tossici per i gamberi.

Principalmente quelli azotati, hanno indubbi azioni negative per l'ambiente quale l'aumento spropositato della vegetazione acquatica: si tratta dei ben noti fenomeni eutrofici, ancor oggi presenti nella maggior parte delle acque dei Collegi della Bassa dove, tra l'altro la massiccia introduzione di solidi sospesi e la deposizione di limi in genere, ha letteralmente soffocato i ghiaini di fondo causando, la scomparsa di tutti quegli animali che, per la loro particolare natura, sono strettamente legati al fondo, gamberi in primis.

Immissione di ittiofauna

Un'altra causa, tuttora presente, che ha contribuito alla rarefazione del gambero limitatamente ad alcune acque regionali è senz'altro il massiccio ripopolamento che viene fatto ormai sempre più spesso con salmonidi che divengono predatori dei gamberi e delle loro forme giovanili.

È questo il caso soprattutto della trota iridea e della fario le cui semine con soggetti adulti, ma soprattutto le intense e localizzate introduzioni per le gare di pesca, arrecano disturbo oltre alle altre trote, pure ai gamberi.

Nella maggior parte delle acque montane, inoltre, si è potuto constatare l'impatto causato dalla presenza di elevate quantità di salmonidi (quasi sempre di taglie uniformi) precedentemente immesse sia sotto forma di uova (scatole Vibert), sia provenienti da recuperi in altre zone limitrofe, sia da "semine" (avannotti e/o trotelle di allevamento).

Con la complicità di diminuzioni delle portate, che hanno costretto questi predatori a concentrarsi in spazi ristretti, le locali popolazioni astacicole, che quantomeno fino all'88 risultavano ben presenti ed abbondanti (De Luise, 1991), oggi risultano drasticamente ridotte di numero con la totale scomparsa della maggior parte delle classi d'età.

Questa situazione è stata riscontrata soprattutto nelle acque di quei Collegi ricchi di acque di svezzamento (Collegi 3, 4, 8, 9, 11) nei quali, a fronte dei pochi pesci (e solo adulti) scarsi o nulli sono i gamberi.

Se infine si analizzano le attuali condizioni degli unici quattro siti dove è stata accertata la presenza di *A. torrentium*, si può facilmente desumere le relative conclusioni; anche qui, infatti, è stata riscontrata una corposa presenza di trote fario che, in spazi ristretti, sono costrette a condividere l'habitat con questa specie di gambero.

Captazioni idriche e modifiche degli alvei

Altra azione negativa operata in genere sull'ambiente, ed in particolare sulla presenza del gambero d'acqua dolce che si è marcatavemente evidenziata dalle



8.5

Evidente entrofia di un tipico corso d'acqua di risorgiva.



9.5



10.5

Trotella fario rinvenuta in un sito di *A. torrentium*.

11.5



Scavi in alveo sul torrente Torre.

12.5



Asciutta artificiale della roggia Cividina.

Centralina idroelettrica sul torrente Degano ad Ovaro.

13.5



ultime osservazioni è quella esercitata dal crescente emungimento d'acqua, dagli sbarramenti, dalla canalizzazione e cementificazione dei corsi e da tutti i lavori eseguiti negli alvei fluviali; queste operazioni sono sotto gli occhi di tutti su tutto il territorio regionale. Ci si riferisce in particolare alle opere di rimodellamento o di rifacimento delle sponde.

Senza nulla togliere alla indispensabilità di tali interventi, va sicuramente contestata l'assenza di ogni misura preliminare atta a minimizzare le ripercussioni negative sulle popolazioni aquatiche animali del luogo e, nel nostro caso, sui gamberi. In molti casi sarebbe bastato intervenire applicando le attuali conoscenze di ingegneria naturalistica (di prassi ormai nei Paesi europei confinanti con la nostra Regione), per raggiungere gli stessi benefici senza però distruggere gli habitat azzerando invece, nell'arco di poco tempo, intere popolazioni di gamberi d'acqua dolce (gli esempi più rappresentativi sono stati osservati nel Collegio 1 - torrente Versa, nel Collegio 8 - fiume Fella, nel Collegio 10 - fiume Tagliamento, nel Collegio 11 - torrente Torre e nel Collegio 14 - fiume Stella).

A proposito del fatto che, nel corso dei sopralluoghi, molti sono stati i cantieri che stavano operando su tratti di corsi d'acqua, si rammenta che, anche in questo caso, bene o male esiste un inquinamento meccanico la cui azione sull'ambiente naturale, è tanto più imponente, quanto più l'intervento è pesante e brutale. Tutto ciò si traduce con l'apporto di sedimenti che, a lungo andare, riempiono tutti i ripari dei gamberi e rimodellano i fondali. In alcuni casi limite, la stessa geometria di quel corso d'acqua è modificata, con conseguente e completa distruzione dell'habitat astacicolo. A seguito di queste ed altre opere idraulico - ambientali ben presenti anche nella nostra Regione, può anche accadere che la modifica del sito porti ad ulteriori effetti negativi per le popolazioni astacicole eventualmente presenti a valle. È questo il caso, ad esempio, dell'effetto indotto dalle centraline idroelettriche montane.

Questi sbarramenti, hanno modificato non solo il regime delle acque, ma anche le loro caratteristiche fisico-chimiche, soprattutto per quanto concerne i parametri termici. I loro rilasci estivi, rappresentano per i gamberi (e non solo) dei veri e propri inquinamenti a carattere acuto poiché il fronte liquido, scorrendo sui letti di ghiaia scaldata dal sole, raggiunge una temperatura assai elevata; ne consegue l'eliminazione totale dei crostacei che, rifugiatisi nelle pozze presenti a valle, sono quasi subito letteralmente cotti!

L'allevamento

Cenni storici

Ben noto anche in altri continenti, il gambero d'acqua dolce è assai popolare in tutta Europa da tempo immemorabile, oggetto di ricca iconografia e ben presente nella letteratura e nel folklore.

Sin dalla preistoria (Hasiotis & Demko 1996, Hasiotis 2000) il gambero d'acqua dolce ha costituito una sicura fonte alimentare per gli uomini, grazie anche alla facilità di cattura. Vi sono testimonianze della sua presenza in Europa a partire dal Medio Evo durante il quale è stato oggetto di pesca intensa ed indiscriminata, per entrare soltanto di recente nel novero delle pietanze più prestigiose e ricercate. La sua pesca (laddove permessa) ha presentato e presenta tutt'oggi due aspetti: uno ricreativo, ed uno professionale - commerciale (ne è un valido esempio la Turchia che, con le sue vaste risorse lacustri naturali, traeva dalla pesca e dal commercio dei crostacei d'acqua dolce, una delle maggiori fonti di guadagno nel settore dell'acquacoltura estensiva, prima di essere pesantemente penalizzata dalla peste del gambero e dall'eccessivo sfruttamento, che hanno decimato le locali popolazioni astacicole).

La sua spiccata sensibilità ad alcune malattie, come già ricordato, ne ha poi determinato una decisa riduzione.

In Europa centrale, l'Imperatore Massimiliano I° d'Asburgo e l'Arcivescovo di Salisburgo emanarono le prime disposizioni inerenti lo sfruttamento di questa specie. In Svezia la dinastia dei Re Wasa si occupò con interesse dei gamberi d'acqua dolce, in special modo del cosiddetto "gambero nobile" *Astacus astacus*, e si ritiene che agli inizi del secolo sedicesimo ne abbia addirittura avviato l'importazione da altri paesi d'Europa per far fronte alle richieste di consumo (Ackefors 1994). Sempre in Svezia, l'abitudine di pescare e cibarsi dei gamberi d'acqua dolce, nata come privilegio delle classi nobili, nel corso dei secoli divenne sempre più un costume anche dei ceti meno abbienti. Essa si era talmente radicata che fu indetta una festa nazionale: la festa cominciava la seconda settimana di agosto e si protraeva generalmente sino alla fine di settembre. Per ragioni biologiche, la cattura era consentita dalla seconda settimana di agosto fino alla fine di settembre.

Sono passati più di due secoli dal giorno in cui per la prima volta questo animale venne studiato dal Reamur, che ne fece oggetto di una memoria scientifica all'Accademia di Francia nel 1712, descrivendone lo sviluppo e la riproduzione.

Dalla seconda metà del XIX secolo all'inizio del XX numerosi ricercatori di differenti paesi consacrarono i loro studi all'anatomia e fisiologia, classificazione e diffusione, protezione ed allevamento, economia e patologia del gambero d'acqua dolce.

Anche in Italia questo crostaceo fu censito e studiato come appare da una nota di Marshall (in Brehm, 1907).

“La sola specie di gambero di acqua dolce diffusa in Italia è il Gambero Sassaiuolo (*A. pallipes*, L.). Esso non è distribuito uniformemente in tutta l’Italia, essendo in alcune località diventato rarissimo o scomparso in seguito a cause di varia natura; è piuttosto abbondante nell’Italia centrale e principalmente nell’Umbria e Abruzzo, dove non si sono ancora manifestate epidemie; limite meridionale della sua distribuzione apparisce il confine tra la Basilicata e la Calabria; manca completamente nelle isole di Sardegna e di Sicilia.”

A partire dalla metà del XIX secolo l’Italia meridionale fu interessata da un’ingente moria di gamberi, che ben presto si estese fino al Veneto e al Piemonte, per poi raggiungere il resto d’Europa.

L’evento venne ampiamente studiato da valentissimi naturalisti dell’epoca, ed il Ninni (1865), forse uno dei maggiori studiosi italiani del momento, pubblicò una relazione su tale episodio. Lo stesso autore nel 1885 cominciò a verificare le esperienze, precedentemente fatte dall’ingegnere O. Brusow a Berlino nel 1876 sull’allevamento del gambero d’acqua dolce, descrivendo con dovizia di particolari lo schema ancora rudimentale di questa attività. Diede notizia sulle tecniche di riproduzione e di allevamento dei crostacei in vasche di legno, illustrando già allora alcuni punti chiave, quali ad esempio la indispensabile presenza di ricoveri artificiali. I positivi risultati ottenuti portarono nel 1879 al primo commercio di uova di gambero d’acqua dolce: “Le uova di gamberi si ponno acquistare in Germania a prezzi che si aggirano intorno a L. 25 il mille, ma richiedonsi almeno tre o quattro anni perchè i neonati raggiungano le dimensioni normali, da soddisfare le esigenze del commercio”.(Ninni, 1885 - lettera al dottor G.B. Zara di Torino).

Sempre a proposito di allevamento, è doveroso ricordare un’interessante pubblicazione del 1899 scritta dal prof. D. Vinciguerra, Direttore della R. Stazione di Piscicoltura di Roma dove, oltre alle numerosi ed inedite notizie sulla distribuzione di allora dei gamberi nella nostra penisola, nella sua parte finale affronta anche l’aspetto del loro allevamento:

“...prima di concludere questa relazione mi sia concesso però di esprimere il voto che l’astacoltura, tanto felicemente iniziata presso di noi dal più volte ricordato conte Ninni, e proseguita poi nella stazione di piscicoltura di Belluno con felice successo, vada sempre più sviluppandosi non solo per opera del Governo, ma benanche per quella dei privati, perchè in essa certamente si troveranno fonti di compenso all’eventuale diminuzione di gamberi che potesse verificarsi nelle nostre acque in seguito ad una pesca più intensiva cagionata dal sempre crescente commercio. Raccomanderò quindi che, senza trascurare il nostro gambero sassaiuolo, si volga la nostra attenzione anche al gambero nobile, la cui introduzione fra noi non mi sembra affatto impossibile. Il gambero nobile vive d’ordinario in acque più tranquille e più profonde, o a temperature anche più elevate di quelle abitale dal gambero sassaiuolo; raggiunge dimensioni più grandi nei laghi che nei fiumi ed è precisamente nei nostri laghi italiani che io ne vorrei vedere tentata la introduzione. Dei vantaggi di questa può darci giusta misura il fatto che, al giorno d’oggi, sul mercato di Parigi il prezzo dei gamberi sassaiuoli è di 80 cent. a 1 franco al cento, mentre quello dei gamberi nobili oscilla fra un minimo di 5 franchi e 50 e un massimo di 25, secondo il Bollettino delle Halles del 9 febbraio u. s., pubblicato nel n. 245 del giornale *Étangs et Riviers...*”.

La disquisizione prosegue focalizzando il tema del ripopolamento che è, come vedremo, strettamente connesso con l'allevamento, chiarendo già all'epoca alcune problematiche legate ai siti di immissione:

“... Qualora si verifichi un tale tentativo di introduzione bisognerà però porre accurata attenzione alla provenienza degli individui che si importerebbero, accertandosi della natura delle acque donde provengono. Il Micha, il principale commerciante e conoscitore pratico di gamberi che sia in Berlino, ha recentemente dimostrato, in occasione del V° Congresso tedesco di pesca, tenuto nel settembre dell'anno scorso a Worms, che la massima parte degli insuccessi verificatisi nelle immissioni di questi crostacei a scopo di ripopolamento, eseguite in questi ultimi anni in Germania, si deve precisamente al non aver posto abbastanza mente alla provenienza, destinando ad acque dure gamberi provenienti da molli o viceversa, mentre invece tale precauzione ha la massima importanza.

Vorrei poi sin d'ora sconsigliare i tentativi che potessero essere diretti a introdurre in Italia il gambero così detto di Galizia (*Astacus leptodactylus*), perché abbonda in questa regione ed in altre dell'Europa orientale il quale ha fatto dovunque cattiva prova, malgrado il rapido e considerevole sviluppo che può raggiungere, per la magrezza e per il poco delicato sapore delle sue carni...”

Il lavoro si conclude infine con una profonda convinzione sulla bontà e fattibilità di questo tipo di acquacoltura: “...Ad ogni modo io credo che anche questo ramo di acquicoltura meriti la più benevola attenzione, specialmente in virtù dello sviluppo che va prendendo coll'estero il commercio dei gamberi...”

A proposito di specie allevabili, quella di cui si hanno notizie più antiche, anche per la sua diffusione sulle tavole d'Europa, è *Astacus astacus*: il “gambero nobile” che già a metà dell'800 era attivamente commercializzato soprattutto a Parigi e a S. Pietroburgo.

Molti sono gli autori che ci hanno descritto il rapido sviluppo delle produzioni e della vendita di questo animale in molte nazioni europee alla fine del 1800. In quel periodo la Lituania ne esportava 7,8 milioni di esemplari in Germania e in Francia. La Finlandia ne esportava circa 9 milioni e la Svezia ne produceva circa 7 milioni. Si è calcolato che nella sola città di Parigi, tra il 1853 e il 1879 sono stati consumati più di 5 milioni di gamberi molti dei quali di provenienza russa o tedesca.

Sempre nello stesso secolo, in Francia, il Marchese di Selve fece scavare 12 chilometri di canali per l'allevamento del gambero di fiume su 12 ettari della sua proprietà situata nella valle dell'Esonne. Nell'allevamento furono ottenuti fino a 300.000 riproduttori di *Astacus astacus*, con una resa annua tra il 1863 e il 1869 di 150-300.000 gamberi di taglia commerciale.

In seguito negli anni boom di produzione del XX secolo, la Finlandia è arrivata ad esportare fino a 15,5 milioni di esemplari in Russia, Svezia, Germania e Danimarca. Nel 1968, si stimava che la Russia, includendo la Georgia, avesse sviluppato un'industria della pesca di gamberi che fruttava fino a 1200 tonnellate annue.

Da allora numerosi furono gli studi scientifici pubblicati da ricercatori di diversi Paesi europei, tra cui i più importanti sono senza dubbio quelli di Smollian (1926), Bott (1950), André (1960) e Karam (1963).

Il lavoro edito nel 1926 dall'autore svizzero Smolian costituisce ancor oggi un'opera encyclopedica sulla biologia dei gamberi d'acqua dolce in Europa.

Vengono descritte le specie di gamberi d'acqua dolce e le riserve naturali ove tali crostacei sono presenti illustrando e classificando dettagliatamente la vegetazione e la composizione qualitativa di tali siti.

Nel 1960 André pubblica un volume in cui tratta l'anatomia, la biologia, l'allevamento, le cause della rarefazione degli Astacidi nei corsi d'acqua francesi, assieme a notizie sull'origine e propagazione dei gamberi d'acqua dolce.

Nel 1963 si aggiunge poi un altro importante lavoro di Karam sulla sistematica degli Astacidae ripreso ed approfondito nel 1967 da Holthuis.

Infine, J. Cukerzis (1970), dell'Accademia delle scienze della Lituania, dedica numerosi lavori alla biologia e all'allevamento di *Astacus astacus* e dei suoi rapporti con *Astacus leptodactylus*.

Da allora l'astacicoltura, ovvero la cura e l'allevamento dei gamberi d'acqua dolce, è divenuta il centro di interesse per numerosi studi-ricerche e progetti.

In particolare gli specialisti e gli interessati di tutto il mondo si sono riuniti per la prima volta nel 1972 fondando l'International Association of Astacology (I.A.A.).

L'incontro fu organizzato grazie all'iniziativa di un privato, esterno al mondo della ricerca, tale Reinhardt Spitz, austriaco. Mosso da grande interesse a livello amatoriale, pensò che solo con il confronto diretto tra ricercatori, studiosi ed allevatori di gamberi d'acqua dolce sparsi in tutto il mondo e con il reciproco scambio di informazioni, si potesse finalmente fare ancora più luce su questo animale, specialmente sul suo allevamento ancora mal noto.

Da allora l'I.A.A. ha pubblicato in 15 volumi gli atti dei simposi che si tengono ogni due anni: grazie ai confronti e agli scambi delle numerose informazioni, ai successi ed insuccessi conseguiti da tutti gli scienziati, esperti ed allevatori di trenta paesi di tutti i continenti, questi atti costituiscono a tutt'oggi la "bibbia" dell'astacologia ed astacicoltura in acqua dolce.

Per le sue caratteristiche (ecologiche, fisiologiche e comportamentali) il gambero non può essere sempre allevato anche dove normalmente è praticata l'itticoltura; ciò perché si rendono necessari metodi e tecniche nuove che, in molti casi, nulla hanno a che fare con quelle esistenti in piscicoltura.

Le recenti esperienze pratiche di allevamento condotte da alcuni A.A. (Auvergne 1979, Cukerzis 1960, Fuillond 1976, 1978, Goddard 1985, Guegon 1981, Laurent 1979, Guet 1995, Mariajoul 1995, Cassan 1995, Pelet 1995, Arrignon 1996, De Luise 1988, 1991, Keller 1996), hanno evidenziato che le esigenze ambientali sono estremamente diverse a seconda della specie considerata.

In un ambiente confinato, com'è quello di un'astacicoltura, i gamberi oltre ad un'acqua qualitativamente e quantitativamente ottimale per i loro fabbisogni, devono avere a disposizione un substrato che, anche se costituito da materiali artificiali, sia quasi simile a quello del loro specifico habitat.

In natura, infatti, sia *Austropotamobius pallipes*, sia *Astacus astacus*, per poter vivere hanno bisogno di un fondale più o meno ricco di pietre o sassi per il primo, parzialmente limoso per il secondo.

L'astacicoltura in Friuli Venezia Giulia

Le prime esperienze italiane (fatta ovviamente eccezione per quelle già intraprese da alcuni studiosi nel 1800) di allevamento dei gamberi d'acqua dolce sono iniziate nel maggio 1985 proprio nella nostra Regione (De Luise 1988,1991) che, con questi primi ed inediti lavori, è divenuta il punto di riferimento e di partenza su questo argomento a livello nazionale ed internazionale, tanto da suscitare l'interesse della RAI che ha curato e messo in onda un vero e proprio documentario su questa innovativa tecnica approntata nelle vasche dell'allevamento ittico dell'ETP di Flambro.

L'esperimento è cominciata con la cattura in ambiente naturale di un certo quantitativo di gamberi della specie *Austropotamobius pallipes*, formando così uno stock di riproduttori distinti per sessi e stabulati in vasche di cemento.

Per l'allevamento si è pensato di adattare il sito artificiale alle specifiche esigenze biologiche della specie allevata; con opportune modifiche del sito, è stato ricostituito un habitat che si avvicinasse il più possibile a quello naturale per far sì che il crostaceo, pur costretto in un ambiente confinato, potesse svolgere al meglio le proprie funzioni e performances zootecniche nel minor tempo possibile.

I risultati emersi (De Luise 1988) sono stati poi riproposti ed aggiornati nella successiva prova nel 1988 con l'impiego di due specie (*Austropotamobius pallipes* e *Astacus astacus*) presso l'allevamento ittico dell'Ente Tutela Pesca di Flambro (De Luise 1991) che si è conclusa con la produzione totale di oltre 15.000 giovani gamberi e relativa prima immissione ufficiale a livello nazionale di questi animali in acque pubbliche; a tal scopo sono stati impiegati 6.520 stadi giovanili di *A. pallipes* e 672 soggetti di circa. 2 cm di *A. astacus*, tutti prodotti in allevamento; la restante quota è stata mantenuta nell'impianto di produzione.

La ricerca ha evidenziato anche l'importanza di disporre di un'acqua proveniente da falda freatica che ha senza dubbio favorito lo sviluppo dell'uovo di entrambe le specie accelerandolo.

Nel caso in esame, grazie alle caratteristiche dell'acqua impiegata (14 °C all'uscita) hanno favorito una schiusa precoce.

Si è quindi accorciato di oltre 4 mesi il naturale ciclo di maturazione delle uova. Si è visto infatti che negli ambienti naturali controllati le prime nascite di solito avvengono ai primi di giugno, proseguendo fino a luglio inoltrato (ciò è pure determinato dalle differenti caratteristiche dei siti naturali regionali, nei quali la temperatura dell'acqua varia molto a seconda che si tratti di corsi d'acqua alpini, collinari, o di risorgiva) oppure del fatto che la temperatura varia notevolmente dall'inizio della incubazione alla fine; importanti sono



Vasche utilizzate per l'allevamento del gambero



3.6



Poster presentato nel corso del convegno internazionale della IAA a Losanna (1979) con i risultati delle prime esperienze nazionali sull'allevamento dei *A. pallipes* e schema di sviluppo di un astacicoltura di *A. pallipes* da ripopolamento

anche le escursioni termiche giornaliere. A luglio inoltrato i gamberi prodotti (di entrambe le specie) hanno ormai raggiunto una taglia di 15 mm circa, contrariamente a quelli nati per primi in ambiente naturale che misurano si e no 5/6 mm. Mediamente a fine settembre-inizio ottobre i piccoli gamberi ottenuti nell'impianto di allevamento hanno raggiunto la taglia di 20 mm e più, dimensione che normalmente in natura l'animale consegne dopo il suo primo anno.

Questa precocità di sviluppo degli animali allevati in artificiale è senz'altro dovuta alla costante e mite

temperatura e alla costante presenza di alimento bilanciato; al contrario i piccoli gamberi selvatici, trovandosi in ambiente talora povero di alimento e soprattutto sottoposto a temperature rigide e a forti escursioni termiche, crescono invece molto più lentamente.

Un altro importante risultato conseguito è la messa a punto di un alimento artificiale autosufficiente in grado di sopperire quello naturale (De Luise, 1989).

Le indicazioni che seguono che si riferiscono alla gestione dei gamberi ottenuti in allevamento, sono frutto di sperimentazioni pratiche e di esperienze maturate nello specifico campo nel corso di oltre un ventennio di studi condotti sia in Italia (De Luise 1988,1991), sia in Germania (Keller 1988), sia in Francia (Laurent 1980),

Accanto alle finalità prettamente ambientali, le esperienze pratiche di oltre un ventennio, arricchite anche dalle continue collaborazioni con gli operatori degli altri Paesi europei, hanno senza dubbio dimostrato che l'attuazione di un razionale allevamento costituisce, oltre che un indispensabile ausilio per l'immissione del prodotto in acque pubbliche, un'ottima opportunità d'investimento economico per chi volesse intraprendere tale strada.

La realizzazione di una moderna astacicoltura permette, infatti, di incentivare questa produzione creando una valida e sicura alternativa all'acquacoltura tradizionale ciò anche in considerazione dell'effettiva richiesta di mercato per un prodotto talmente peculiare e attualmente disponibile solo attraverso la pesca in acque interne o, per l'appunto, l'allevamento.

Il mercato dei crostacei d'acqua dolce è da sempre, in Italia, contraddistinto da una forte e costante domanda e da un'offerta che, seppur consistente (da 30 a 40 t/anno) riesce a soddisfare solo in piccola parte. A livello produttivo, infatti, pochi sono gli allevamenti oggi operanti che pongono la quotazione media del prodotto intorno a € 15/Kg e di € 0.41-0.62/cad. per gli stadi giovanili di specie autoctone da destinare al ripopolamento di acque pubbliche o sempre a scopi di acquacoltura.

Esistono poi alcuni importatori nazionali che annualmente commercializzano gamberi d'acqua dolce provenienti da catture in ambienti naturali per la maggior parte provenienti dal Nord America, Turchia, Australia. Una volta giunti nella nostra Penisola questo prodotto viene in parte "smistato" nei vari merca-

5.6



Particolare di un mattone colonizzato da piccoli gamberi (Ausburg, Germania).

ti, ed in parte viene addirittura esportato in altri Paesi cultori di questi animali.

Ne è un esempio la Francia che da sempre riceve una quota non indifferente di gamberi d'acqua dolce di non ben precisata specie, pure dall'Italia.

Ed è proprio in Francia che, l'interesse commerciale di questo prodotto, ha favorito il sorgere di numerose astacicolture che successivamente si sono associate sotto la comune bandiera della AAF (Association des Astaciculteurs de France) che oggi conta oltre un centinaio di associati. Sempre in questo Paese l'astacicoltura d'acqua dolce è diventata così importante che esistono delle specifiche branche nei principali centri di ricerca pubblici e privati (Università, CEMAGREF, INRA ne sono i maggiori) con cospicui finanziamenti pubblici.

A fianco si evidenziano, comparandoli, i dati relativi alle importazioni ed esportazioni di gamberi d'acqua dolce nelle diverse nazioni europee che risalgono, purtroppo, al 1990; da quello che ci consta, comunque, statistiche di tal tipo in Italia non sono mai state fatte nonostante, come si possono vedere dai seguenti dati, questo prodotto sia attivamente commercializzato.

Gli ultimi dati relativi alle maggiori regioni europee che sfruttano questa naturale risorsa, si attestano sulle 720 tonnellate annue di gamberi pescati, in prevalenza appartenenti alla specie *Astacus leptodactylus*. Attualmente in Spagna si pescano i gamberi americani della specie *Procambarus clarkii*. La cattura ne viene incentivata anche come forma di controllo di questa specie altamente infestante e competitiva nei confronti delle altre indigene. Parallelamente sono state prese iniziative per l'allevamento e la reintroduzione delle specie autoctone. Nel nord Europa vengono invece sfruttate sia specie indigene: il gambero nobile (*Astacus astacus*) che esotiche, quindi il gambero della California (*Pacifastacus leniusculus*). Nell'Europa centro orientale tra le specie oggetto di sfruttamento si aggiunge a queste, il sopraccitato gambero della Galizia o gambero turco *Astacus leptodactylus*. Le due specie europee *Austropotamobius pallipes* e *torrentium* non sono state fino ad ora oggetto di sfruttamento commerciale, sono in forte contrazione numerica, e gli ancor pochi allevamenti esistenti, pur numericamente insufficienti, sono sorti per praticarne esclusivamente il ripopolamento.

Ed è anche per queste motivazioni che la volontà di ricostituire popolazioni di gambero europeo, siano esse di *Austropotamobius pallipes italicus* Faxon (il gambero autoctono italiano) o di *Astacus astacus* Linneo (o gambero nobi-

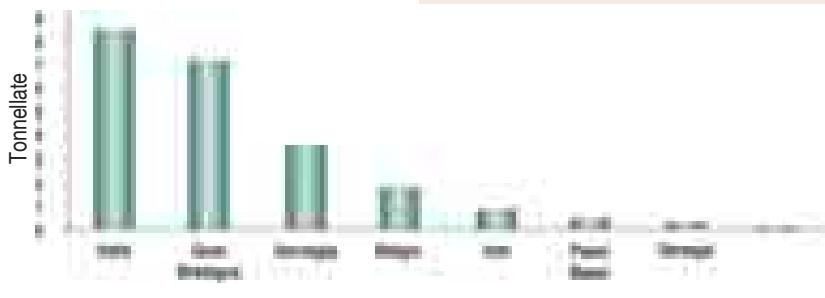


Figura 1.6 - Fornitori di crostacei d'acqua dolce nel 1994 in Francia.
(Fonte: Associazione Astacicoltori di Francia)

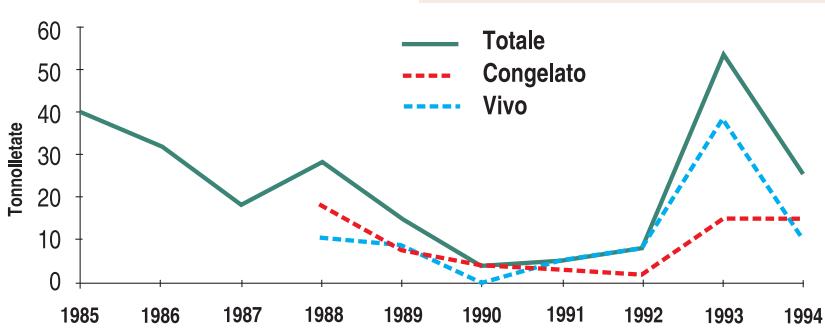


Figura 2.6- Quantità di crostacei d'acqua dolce esportate dalla Francia dal 1985 al 1995.
(Fonte: Associazione Astacicoltori di Francia)

Nazione	Import Tonnellate Valuta (\$)	Export Tonnellate Valuta (\$)
Belgio	163	62
	1311	400
Danimarca	79	0
	411	0
Finlandia	77	1
	745	7
Francia	748	3
	3748	20
Germania	72	0
	679	5
Grecia	0	18
	0	374
Italia	2170	514
	21616	4454
Svezia	140	34
	795	406
Portogallo	0	70
	1	377
Spagna	34	876
	69	3860
Svizzera	1943	45
	15434	265
Inghilterra	3	48
	41	878

Tabella 1.6 - Import-Export di gamberi d'acqua dolce dalle varie nazioni europee nel 1990 espresso in tonnellate e valutato in \$.
(Da Freshwater crayfish aquaculture Jay V. Huner, PhD Editor 1993).

le), ha visto un crescente interesse da parte di molti Enti pubblici a questo argomento, determinando - anche per le reali impossibilità di un loro naturale reperimento - una elevata richiesta di stadi giovanili da impiegare in mirati piani di ripopolamento ed in molti casi di popolamento.

Da queste brevi e sintetiche note, si può quindi desumere che, la crostaceicoltura d'acqua dolce, se concepita nel rispetto delle vigenti normative, costituisce senz'altro un'ottima opportunità di investimento, il cui ritorno economico si può concretizzare in tempi relativamente brevi, addirittura anche in pochi mesi (vedi produzione di larve da 2 cm. da ripopolamento); se poi consideriamo il fatto che, accanto alla richiesta di gamberi "da carne", esiste un'al-trettanta elevata domanda di soggetti da destinare al ripopolamento sia di acque pubbliche che private, questo tipo di allevamento assume un ulteriore e rilevante importanza economica. Essendo poi il mercato quasi inesistente, le attuali quotazioni relative alle diverse taglie di gamberi d'acqua dolce vengono dettate da un'astacicoltura europea che operando in regime di monopolio, ne stabilisce - come già detto - il prezzo.

Le attuali conoscenze consentono di realizzare un allevamento di crostacei di acqua dolce, standardizzandone un modello produttivo, replicabile a seconda della disponibilità strutturale di una qualsiasi azienda pubblica o privata che voglia intraprendere un'acquacoltura alternativa.

La scelta di questa "nuova" impresa è comunque ampiamente giustificata dai reali benefici economici che, a seconda dell'indirizzo produttivo, si realizzano nel breve, medio e lungo periodo e che comunque seguono - per analogia di tempo - quelli legati all'allevamento della trota Fario, specie tipica di queste acque.

In tutta Europa, ad oggi, non esistono che tre centri specializzati in crostacei d'acqua dolce che operano in Baviera ed in Trentino e che forniscono soggetti pronto impiego di 2-4 cm di taglia (adibiti principalmente per ripopolamento). Nella maggior parte dei casi e delle specie allevate, un ciclo produttivo, inteso come allevamento completamente al naturale, senza quindi l'intervento umano se non per la prima immissione, dura mediamente 2 anni e permette di ottenere soggetti commerciabili di taglia compresa da 9 cm a 28 cm; taglie queste che possono seguire la via del consumo alimentare o quella della vendita per immissione in acque pubbliche.

In tutti i casi, condizione essenziale è che tale tipologia di allevamento - al pari delle altre - dovrà garantire un prodotto con le seguenti caratteristiche:

1. dovrà essere indenne da malattie diffuse - adottando tutte quelle precauzioni profilattiche, gestionali e diagnostiche routinarie necessarie;
2. dovrà provenire da specie autoctone e quindi sarà facilmente adattabile agli specifici ambienti regionali;
3. dovrà essere in grado di poter consentire la riproduzione, lo svezzamento e la stabulazione delle prime fasi larvali dei crostacei d'acqua dolce;
4. dovrà operare sotto l'egida di personale qualificato che curerà la diretta gestione e tutto ciò che servirà al buon esito della futura produzione.

Indicazioni per la gestione dei corsi d'acqua con presenza di gamberi

Premessa

I risultati ottenuti hanno evidenziato che, a fronte di una generale presenza di gamberi in molti corsi d'acqua regionali, in diverse aree a loro vocate, oggi questi animali appaiono drasticamente diminuiti se non assenti (De Luise 1991).

A fronte di questo quadro, se si fa eccezione per il ritrovamento di *Astacus* in cinque siti (Amaro, Pradulin, lago di Ragogna, lago di Qualso e fiume Stella), a tutt'oggi non è stata accertata la presenza di specie alloctone che, al contrario, ormai dilagano anche in forma massiccia nella maggior parte delle regioni italiane, anche quelle a noi confinanti.

Dall'analisi delle possibili cause che possono aver contribuito alla rarefazione dei gamberi, è risultato che le cause principali sono l'immissione di specie ittiche, i lavori di regimentazione delle acque, le asciutte artificiali, i depuratori e le pratiche agricole in certe zone; da ultimo va inserito anche il bracconaggio che, di per sé, pur non provocando gli stessi effetti deleteri delle precedenti cause, certamente contribuisce alla diminuzione di questi crostacei.

Per una corretta gestione del patrimonio astacicolo del Friuli Venezia Giulia, è indispensabile che ci sia un diretto coinvolgimento del Servizio per la Tutela degli Ambienti naturali e della Fauna, della Direzione centrale delle Risorse Agricole, Naturali e Forestali della Regione Friuli Venezia Giulia e dell'Ente Tutela Pesca che, proprio in questo specifico settore, si è dimostrato da sempre particolarmente attento anche attraverso una nuova politica, riconoscendo proprio nel gambero il fondamentale ruolo di bioindicatore della qualità delle acque¹; a tal proposito si è adoperato affinché nei piani di ripopolamento e nella stesura dell'annuale calendario di pesca sportiva, i siti più a rischio o con la presenza di particolari specie di crostacei (vedi *A. torrentium*, ad esempio) godessero di particolare tutela, giungendo anche a precludere la pesca sportiva.

Il modo più corretto per affrontare e gestire la tutela degli habitat astacicoli e le popolazioni ivi presenti sarebbe la costituzione di un tavolo tecnico scientifico (Ente Tutela Pesca e gli altri Enti preposti alla tutela del patrimonio faunistico ed ambientale), dove discutere, programmare e pianificare ogni intervento necessario a salvaguardare le popolazioni friulane di gamberi, ivi compresi gli eventuali ed auspicabili piani di popolamenti e/o ripopolamenti di *A. pallipes* e di *A. torrentium*.

Tutto ciò dovrà tenere nella giusta considerazione i contenuti ed i principi dettati dalle recenti normative comunitarie, dove, tra l'altro, si auspica una gestione oculata delle popolazioni presenti previa conservazione del loro ambiente naturale e l'eventuale utilizzo di adeguate tecniche di ripopolamento ove se ne prospetti la necessità.

¹ Da notare che proprio il Consiglio Direttivo dell'Ente Tutela Pesca del Friuli Venezia Giulia, in occasione della stesura di uno dei primi calendari di pesca sportiva, ha inteso vietare la cattura e la detenzione del gambero d'acqua dolce.

In molti paesi europei, animati sicuramente da una maggiore coscienza ecologica, e con l'appoggio dei rispettivi governi, sono stati avviati articolati e pertinenti piani di recupero e di tutela dei gamberi autoctoni. In Gran Bretagna ad esempio, il Wildlife and Country Act (WCA), che è dal 1981 il principale strumento per la salvaguardia delle specie a rischio, include nella Schedula 5 *Austropotamobius pallipes* come specie protetta e ne stabilisce il divieto di qualsiasi forma di cattura e vendita.

Tuttavia, negli ultimi anni questa normativa ha dimostrato la sua insufficienza nella conservazione delle ultime popolazioni di gamberi indigeni. È stato infatti rilevato che la causa maggiore della contrazione numerica del gambero di fiume è conseguente all'introduzione di specie alloctone a scopo di allevamento e pesca.

La loro diffusione non è stata adeguatamente regolamentata. Anzi nei primi anni 80, senza essere a conoscenza della graduale estinzione del gambero di fiume autoctono anche a causa della distruzione del suo habitat e dell'inquinamento, il MAFF, Ministero inglese per l'Agricoltura, la Pesca e l'Alimentazione, ha addirittura promosso in alcuni casi l'introduzione di nuove specie. Le specie "non-native", si sono infatti dimostrate piuttosto competitive nei confronti di *A. pallipes* nonché portatrici di malattie esotiche.

In particolar modo è stato indicato il gambero della California *Pacifastacus leniusculus* come principale vettore di malattie e forte concorrente per *A. pallipes*. Un'équipe di studiosi dell'Università di Nottingham, nel corso degli ultimi 15 anni, ha condotto una serie di ricerche inerenti lo stato e lo sviluppo delle popolazioni di gamberi autoctoni e non.

Nel 1994 è stato redatto un vero e proprio "piano d'azione" (action plan), per la salvaguardia delle specie autoctone di gamberi d'acqua dolce (Palmer 1994; Wynne et al. 1995).

È ispirandosi a questo "piano d'azione" che è stata introdotta nel 1996 la nuova legislazione, "The Prohibition of Keeping of Live Fish (Crayfish) Order 1996" per conservare i gamberi autoctoni della specie *Austropotamobius pallipes* in Inghilterra e Galles (Roger & Holdich 1995). Le nuove misure, tenendo conto del fatto che non è possibile impedire l'importazione dei gamberi dai vari paesi europei, permettono comunque di regolamentare il loro destino, una volta che sono entrati nel territorio nazionale inglese. Sono infatti norme che hanno come scopo principale la limitazione della diffusione del gambero della specie *Pacifastacus leniusculus*, previa designazione di aree proibite (no-go areas) in cui non è possibile praticarne alcuna forma di allevamento scongiurando quindi il rischio di contatto con il gambero indigeno.

La Gran Bretagna è così risultata un paese all'avanguardia nel campo della salvaguardia di *Austropotamobius pallipes* e non può che rappresentare un valido esempio, da cui attingere ottimi spunti per eventuali iniziative a riguardo nel nostro Paese e soprattutto nel Friuli Venezia Giulia.

Tecnicamente parlando, la strada giusta dovrà essere senz'altro quella del ripristino ambientale e del suo costante monitoraggio che consentirà, agli animali che vi abitano, di vivere relativamente tranquilli, sani ed in grado di riprodursi autonomamente o la "non semina" di specie ittiche dovrebbe rappresentare la norma¹ (che consenta ai pescatori di prelevare da questa naturale risorsa rinnovabile, la sola produzione annuale, al netto delle perdite per mortalità naturale), a tutto beneficio dei gamberi.

Un'altra valida ed indispensabile componente che dovrà essere coinvolta in questo "tavolo", è rappresentata dai Consorzi di Bonifica, dalla Direzione Regionale dell'Ambiente e dal competente ufficio della Protezione Civile che, unitamente alle altre due istituzioni, dovrà tener conto anche della tutela del patrimonio astacicolo nell'attuazione dei propri piani d'intervento sul territorio, ricercando preventivamente ogni alternativa valida per assicurare l'integrità delle diverse specie.

Infine, specificatamente al problema della tutela dei gamberi, nell'ottica di una corretta gestione dei corsi d'acqua regionali, l'altro interlocutore con cui dialogare è senza dubbio quello delle locali Amministrazioni comunali che, nell'ambito del territorio di competenza, dovrebbero adottare ogni criterio utile per assicurare il buon funzionamento dei propri depuratori, prendendo coscienza anche della reale possibilità, laddove possibile, della riconversione degli stessi in impianti di fitodepurazione².

Pochi o nessuno è a conoscenza che in molti Paesi i gamberi d'acqua dolce, oltre a costituire (laddove è consentita la loro cattura) un prezioso bottino per i pescatori, sono da tempo considerati (ed utilizzati) come dei veri e propri bio indicatori della qualità del sito, soppiantando, in alcuni casi, addirittura la classificazione delle acque attraverso i collaudati macroinvertebrati (Laurent 1962, Keller 1989, De Luise *et Al.* 2001).

Ed è proprio per questo motivo che bisognerà attingere a queste conoscenze per attivare delle metodologie di studio per il monitoraggio e la diagnosi precoce di inquinamenti - in particolar modo quelli a carattere cronico - con l'utilizzo degli stessi animali che vi abitano come, per l'appunto, il gambero d'acqua dolce, considerato ormai in ambito europeo, come già detto, il principale bioindicatore che, grazie alla sua innata capacità di accumulare nel proprio fegato (epatopancreas) specifiche sostanze - metalli pesanti ad esempio - ci consente di acquisire tutta una serie di notizie pregresse su quel sito.

Specificatamente alla corretta gestione dei corsi d'acqua a fini alieutici, è auspicabile che si possa far tesoro dei risultati del presente studio ricerca, per parlare finalmente di ripopolamenti sistematici del gambero italiano e, come logica conseguenza, di riapertura della sua pesca o cattura nell'ambito del Friuli Venezia Giulia in particolar modo in quelle aree ad elevata densità di crostacei che, proprio a causa del fatto di essere concentrati in spazi ristretti, risultano a rischio.

In situazioni del genere, infatti, anche un banale agente eziologico, potrebbe azzerare l'intera popolazione.

² Interventi di questo tipo, peraltro già di routine in altre Regioni (Trentino, ad esempio), hanno dimostrato la loro reale efficacia tanto da costituire dei veri e propri biotopi naturali e, come tali, gestiti.

Tutto questo ovviamente consentito da una saggia regolamentazione che stabilisca, tra l'altro, le modalità di cattura con le giuste priorità, scelta dei corsi d'acqua, dell'epoca, della taglia e del sesso, ma soprattutto fissi la quantità opportunamente regolamentata³.

Anche l'attuale legge regionale, (3 giugno 1981, n. 34, recante norme per la tutela della natura che protegge questo crostaceo vietandone la cattura, dovrebbe essere riveduta e corretta anche alla luce delle specie ritrovate.

A tutt'oggi esistono per alcuni siti, infatti, i presupposti per promuovere la pesca del gambero; per far ciò, comunque, oltre ad una migliore conoscenza e gestione delle relative zone astacicole, bisognerà riconsiderare questa normativa con uno spirito più moderno; normativa che dovrà essere adottata secondo l'ecologia della specie individuata e secondo i diversi luoghi.

Tutto questo richiederà però una preventiva ed obbligatoria educazione dei pescatori sportivi e delle loro associazioni nonché un atteggiamento nuovo degli agenti di vigilanza. Tale progetto, però, dovrà necessariamente giungere alla sua attuazione attraverso diverse tappe e in modo graduale.

Un discorso a parte va fatto per la gestione delle acque dove è stato censito *A. torrentium*.

In questi casi, visto che l'attuale popolazione accertata è numericamente esigua (quindi ad alto rischio di estinzione), oltre ad un accurato e frequente monitoraggio condotto in epoche diverse, fondamentale sarà la promozione di uno specifico studio di fattibilità atto a verificare la possibilità di immissioni con mirati ripopolamenti.

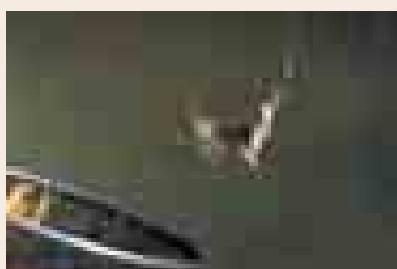
Questa operazione, atta a scongiurare l'impoverimento genetico degli attuali crostacei, dovrà essere condotta in stretta collaborazione con le competenti autorità della vicina Austria; solo in questo modo, nell'ottica di un proficuo scambio di idee e di informazioni, sarà effettivamente possibile attuare una misura di tutela ipotizzando anche la costituzione di un'apposita area S.I.C⁴

All'inventario di una data specie acquatica segue, come naturale conseguenza di una corretta gestione delle acque, un piano per la sua tutela, incremento ed eventuale semina e ripopolamento; ciò vale anche per il gambero d'acqua dolce, per il quale dovranno essere seguiti i medesimi criteri usati per le specie ittiche.

³ Si pensi per esempio come in Finlandia e Svezia il gambero d'acqua dolce rappresenta la più grande pesca di acqua fredda in termini monetari. Sempre in Finlandia ogni anno, l'otto di agosto, si tiene per una settimana un grande festival: quello del gambero d'acqua dolce. In Polonia poi è stata costituita l'UPPS, organizzazione che conta 40.000 iscritti che regola la pesca del gambero d'acqua dolce nelle acque libere del paese. Per catturare i crostacei occorre essere membri di tale associazione, vuoi come pescatore sportivo, vuoi come pescatore di mestiere, l'UPPS detiene i diritti di pesca su 100.000 ettari di laghi e corsi d'acqua, ove la taglia legale del gambero è di 10 cm almeno, il periodo di pesca va dal 16 ottobre al 15 marzo ed è valido per i soli maschi. La pesca del gambero è fatta in modo sportivo, con la lenza o bilancino, mai con le mani, pratica da sempre vietata!

Ma per restare più vicino a noi, in Slovenia da sempre la pesca del gambero è regolamentata da severe leggi che ne permettono la cattura solo in particolari periodi, e solo a persone munite di regolare specifica autorizzazione, solo di soggetti di sesso maschile ed in quantità limitata, che vengono venduti sui locali mercati ma anche esportati all'estero, Italia compresa.

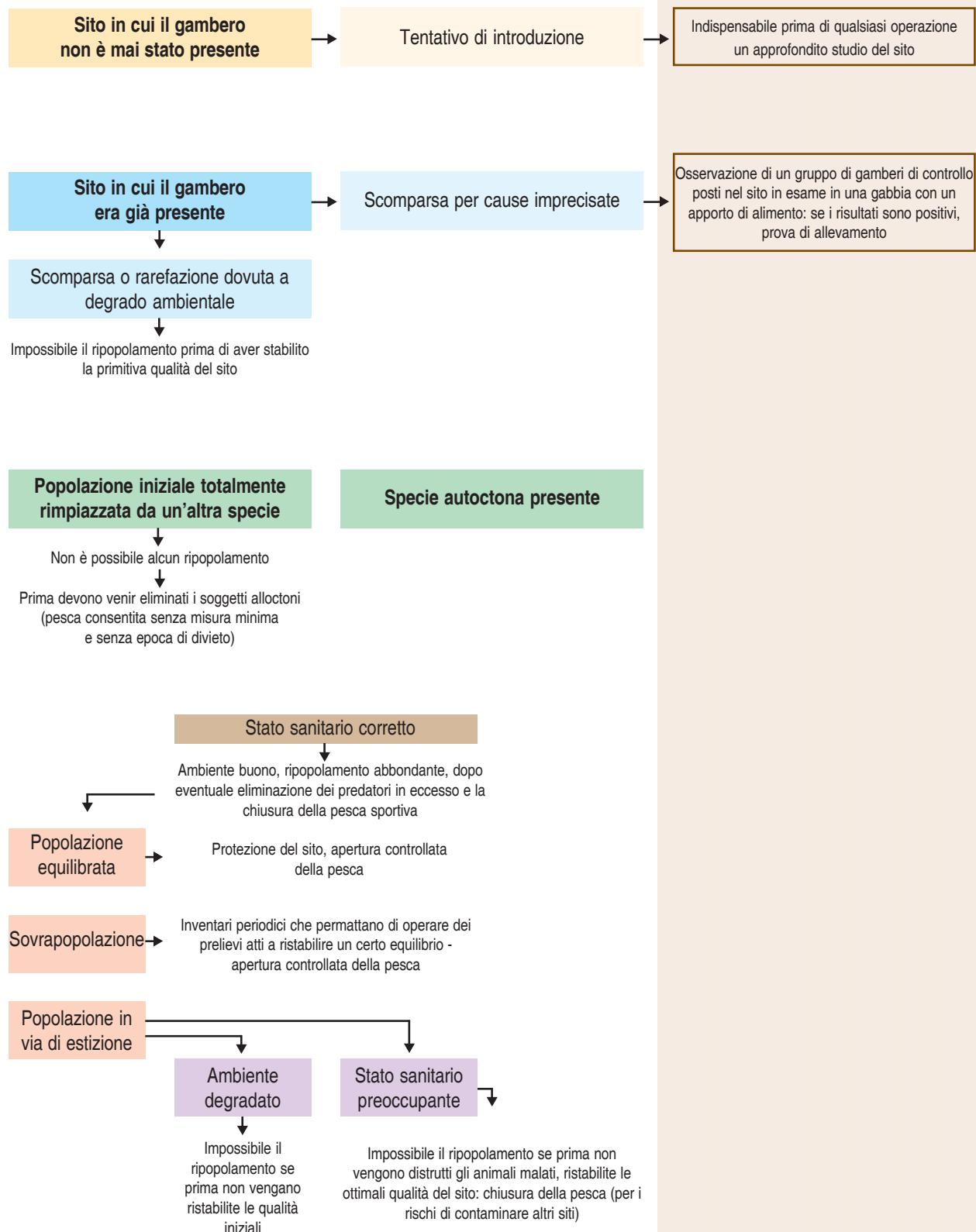
⁴ Particolari aree dove la presenza di particolari elementi floristici e/o faunistici le fa assumere un interesse comunitario.



7.1

Pesca sportiva del gambero d'acqua dolce in un corso d'acqua italiano attualmente regolamentato in tal senso.

Dopo aver stabilito con l'inventario l'assenza o la presenza dei gamberi, lo schema generale d'intervento dovrebbe seguire quello di seguito proposto:



Nel corso dei sopralluoghi sui diversi corsi d'acqua della nostra Regione, è stato possibile delineare un quadro generale sull'esistenza di eventuali siti vocati alla realizzazione di impianti pilota per l'allevamento di crostacei autoctoni da adibire a ripopolamento.

Attraverso un attento studio e verifica, sono state individuate 4 zone⁴ con i requisiti idonei per questa attività; in tutte le aree osservate, infine, appare fattibile anche la predisposizione di un impianto a ciclo chiuso alimentato da acqua di falda che, oltre ad assicurare un'autosufficienza all'allevamento stesso, consentirà di far ottenere, dopo gli opportuni controlli delle competenti autorità sanitarie, la qualifica di "azienda riconosciuta" secondo i dettami delle normative comunitarie e nazionali delle malattie dei pesci, molluschi e crostacei.

Un allevamento di tal tipo, finalizzato alla produzione di soggetti da ripopolamento è di estrema utilità perché, oltre a non sottrarre animali da siti naturali ancora produttivi, presenta il vantaggio di ottenere dei gamberi facilmente controllabili sul piano sanitario e, quindi, indenni da eventuali patologie trasmissibili, fatto non quantificabile né facilmente controllabile in gamberi selvatici.

I risultati ottenibili da un simile intervento, consentirebbe alla Regione FVG di diventare un sicuro ed unico polo produttivo sperimentale, quindi, un punto di riferimento a livello nazionale ed internazionale⁵ e un modello applicativo esportabile dovunque.

Un intervento di questo tipo consentirebbe tra l'altro:

- la creazione di un allevamento alternativo ad impatto ambientale praticamente nullo,
- il recupero di aree a scarso sviluppo zoootecnico e/o agricolo,
- la creazione di impresa locale con possibili sviluppi comunitari,
- l'incentivazione di occupazione e manodopera specializzata,
- la valorizzazione del territorio con integrazione di possibili strutture agrituristiche,
- l'accesso e partecipazione a bandi di concorso comunitari,
- la compartecipazione di strutture pubbliche,
- la creazione di un centro sperimentale di crostacei d'acqua dolce referente nello specifico settore a livello comunitario,
- la creazione di un centro servizi ove promuovere questa acquicoltura alternativa favorendone lo sviluppo anche con appositi stages tecnico-pratici indirizzati a nuove figure professionali.

Ricerca finanziata con fondi della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

*Direzione Centrale delle Risorse Agricole, Naturali e Forestali
Servizio per la Tutela degli Ambienti Naturali e della Fauna*

Udine, marzo 2005.

Un particolare ringraziamento ai collaboratori volontari dell'Ente Tutela Pesca del FVG e alle Guardie Forestali Regionali per il prezioso aiuto fornito nel corso delle ricerche.

Si ringrazia inoltre il sig. Ezio Fain, Presidente ETP, per aver accolto e promosso il presente progetto editoriale.

L'Autore

⁴ Nel comprensorio del Comune di Amaro (dove è già stato eseguito uno specifico studio di base relativo al gambero d'acqua dolce, nelle Valli del Torrente Torre (in loc. Lusevera), in un'area limitrofa al Torrente Grivò (Comune di Faedis), e nelle Valli del Natisone (loc. Cedron).

⁵ Si ricorda l'importanza che progetti come questo hanno ricoperto e ricoprono sia in seno al massimo Organismo Internazionale che si occupa specificatamente di crostacei d'acqua dolce: l'I.A.A: - International Association of Astacology -, sia a livello dei bandi di finanziamento comunitario.

**Principale
bibliografia
consultata**

Principale bibliografia consultata

- ABRAHAMSSON St., 1972. Ergebnisse der Erneuerung der schwedischen Xrebstände mit der amerikanischen Krebsart *Pacifastacus leniusculus* (Signalkrebs) Österreich. Fischerei, Feb-Marz 1962. Heft 2/3: 21-24.
- ABRAHAMSSON St., 1972. The crayfish *Astacus astacus* in Sweden and the introduction of the american crayfish *Pacifastacus leniusculus*. Freshwat.Crayfish 1: 27-40.
- ACKERFORS H., 1994. Recent progress in Australian crayfish culture. World acquac., 25 (4): 14-19.
- ACKEFORS H., 1994. Recent progress in Australian crayfish culture. World acquac., 25(4): 14-19.
- AIKEN D.E., 1969. Influence of temperature in ovarian maturation and egg laying of crayfish *Orconectes virilis*. Can. J. Zool.
- ALBRECHT H., 1982. Das System der europäischen Flusskrebse (Decapoda, Astacidae): Vorschlag und Begründung. Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst., 79: 187-210.
- ALBRECHT H., 1983. Besiedlungsgeschichte und ursprünglich holozäne Verbreitung der europäischen Flusskrebse. Spixiana, 6: 6 -77.
- ALBRECHT H., 1983. Die Protastacidae n. fam., fossile Vorfahren der Flusskrebse. N. Jb. Geol. Paläont. Mh.: 5 -15.
- ANDRÉ M., 1937. Relations entre la distribution géographique des écrevisses et celle de leurs parasites. C.R. Séances Sté Biogeograph., N° 120.
- ANDRÉ M., 1960. Les écrevisses francaises, Lechevallier, Paris, 293 pp.
- ARRIGNON J., 1978. Population d'écrevisses (*Atlantoastacus pallipes pallipes* Lereb.) d'un ruisseau de Lozère, France. Freshwat. Crayfish, 4: 131-140.
- ARRIGNON J., 1979. Population d'écrevisses (*Atlantoastacus pallipes pallipes* Lereb.) d'un ruisseau de Haute-Corse, France . Freshwat. Crayfish, 5: 130-140.
- ARRIGNON J., 1996. L'écrevisse et son élevage. Lavoisier, Paris, pp. 230.
- AUVERGNE A., 1979. L'élevage des écrevisses. Ed. du Point Vétérinaire, Maisons-Alfort.
- BERRY J., PERRY C., 1959. Reaction of two species of Branchiobdellae to high temperature and low oxygen tensions. Virginia Agricultural Experiment Station, Technical Bulletin 14: 1-11.
- BLAKE O., LAURENT P.J., 1982. La faucardage par des écrevisses, résultats préliminaires. Société Innéenne de Lyon, 6:203-208.
- BOOT R., 1950. Die Flusskrebse Europas (Decapoda Astacidae). Abh. Senckenberg. Naturf. Ges., 483: 1-36.
- BOOT R., 1972. Besiedlungsgeschichte eine Systematik der Astaciden West Europas unter besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Revue Suisse Zool., 79: 387- 408.
- BRODSKY S. YA., 1983. On the systematics of Palearctic crayfishes (Crustacea, Astacidae). Freshwater Crayfish, 5: 464-470.
- BREHM A.E., 1907. Il gambero fluviale. Animali, V. X: 48-53.
- BRUNO S., 1987. Pesci e crostacei d'acqua dolce. Giunti, 228-239.
- CARL J., 1920. Décapodes (Ecrevisses). Catalogue des Invertebrés de la Suisse. Vol.12, Georg, Genève.

- CUKERZIS J., 1970. The biology of crayfish *A. astacus*. Inst. Biol. Akad. Naut. Lithuan. SSR 1: 36-59 et 143-177.
- CUKERZIS J., 1974. Die Zahl, Struktur und Produktivität der isolierten Population von *Astacus astacus* L. Freshwat. Crayfish, 2: 513-528.
- CUKERZIS J., 1964. Experiment on incubation of crayfish eggs. Akad. Naut. Lithuan. SSR C1, 33: 87-93.
- CUKERZIS J., 1964. On interspecific relations of *A. astacus* and *A. leptodactylus* in the lakes of eas Lithuania Zool.ZL.43 : 172-177.
- CUKERZIS J., 1968. Relationship between the body weight and the age of *A. astacus*. Inst. Biol. Akad. Naut.Latviiska SSR (Riga) in Limnology, 3 (2) : 124-129.
- CUKERZIS J., 1984. La biologie de l'écrevisse *Astacus astacus*, INRA Publications, 313 p., F 78000 Versailles.
- DE BROUIN DE BOUVILLE M.,1905. Les repeuplements en écrevisses. Bull. Soc. Aqu. XVII, Paris.
- DE LUISE G, 1987. Indagine preliminare sulla distribuzione del gambero d'acqua dolce della specie *Austropotamobius pallipes italicus* FAXON nel Friuli-Venezia Giulia. Sue possibilità di allevamento e ripopolamento. C.C.I.A.A. di Udine pp.VII+45.
- DE LUISE G, SABBADINI A., 1988. Esame comparativo dell'età, lunghezza, peso, fertilità assoluta e fertilità di travaglio in femmine ovifere di *Astacus astacus* L. Agricoltura delle Venezie, Vol. XLII Fasc.10: 519 -526.
- DE LUISE G, 1989. The First Experience of Artificial Nutrition of Freshwater Crayfish in Italy.The Crustacean nutrition newsletter, Ed. Dept. of Fisheries and Oceans Biological Sciences, Branch-Halifax, Canada. Vol.5, n.1:2.
- DE LUISE G. 1991. Diffusione, allevamento e ripopolamento in Friuli del gambero d'acqua dolce. Chianetti Editore (Reana del Rojale), 174pp.
- DE LUISE G, 2001. Gestione sanitaria delle acque pubbliche ed utilizzo dei crostacei d'acqua dolce come bio indicatori (presentato nell'ambito del Convegno La tutela delle acque interne, un patrimonio dimenticato, Arezzo 22/09/2001) Fly Line. (In stampa).
- DE LUISE G, GIORGETTI G, SABBADINI A.,1989. Ectoparassitosi nel gambero d'acqua dolce del genere *Austropotamobius pallipes italicus* Faxon (Apif): la Branchiobdella. Terapia e Profilassi. Agricoltura delle Venezie. Vol. XLIII, Anno1989, Fasc. 4 (195-199).
- DE LUISE G, GIORGETTI G,1987. Branchiobdella, an ectoparasitosis in freshwater crayfish *ApiF* Prophilaxis and therapy. 2nd International Symposium of Ichthyoparasitology –Actual problems in fish parasitology – Tihany (Ungheria). 27 settembre - 3 ottobre 1987 (in Abstract of paper and posters,13).
- DE LUISE G, 1997. Crostaceicoltura d'acqua dolce, Principi di Biologia e Allevamento di *Astacus astacus* e *Cherax destructor* (Yabby). A.S.A.P. Azienda Speciale per lo Sviluppo dell'Acquacoltura e della Pesca della Camera di Commercio di Venezia pp.53.

Principale bibliografia consultata

- FAXON W., 1914. Notes of the crayfishes in the United States National Museum and the Museum of the Comparative Zoology with descriptions of new species and subspecies to which in appended catalogue of the known species and subspecies. Mem. Mus. Comp. Zool., 40: 351-427.
- FAXON W., 1885. A revision of the Astacidae. Part 1. The genera *Cambarus* and *Astacus*. Mem. Mus. Comp. Zool. 10: 1-186.
- FROGLIA C., 1978. Guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 4. Decapodi (Crustacea Decapoda). Consiglio Nazionale delle Ricerche, AQ/1/9 Roma, pp. 39.
- FOULLAND R., 1978. Elevage et stockage des Ecrevisses. Frimel, 42120 Le Côteau.
- Foulland R., 1976. Elevage et stockage des écrevisses. Pisc. Franc., XH, 48:52-55.
- G.B. DI VARMO, 1920. Relazione di G.B. di Varmo sulla pesca nelle acque dolci del Friuli al Congresso di pesca e navigazione interna indetto dalla sezione della Lega Navale di Udine e che ebbe luogo il 19 settembre 1920 in Udine nella Sala maggiore del Castello, Mortegliano Tipografia Commerciale, pp. 15.
- GODDARD S., 1985. Crayfish Culture. Inst. Fish Manag., Nottingham
- GRIMALDI E., MANZONI P., 1990. Enciclopedia illustrata delle specie ittiche d'acqua dolce di interesse commerciale e sportivo in Italia. Istituto Geografico De Agostani, 127-130.
- GUEGUAN Y., 1981. L'astaciculture ou la production de l'écrevisse. LT.A.V.I. - Paris.
- HOBBS H.H. JR., 1975. Crayfishes (Decapoda: *Astacidae*). In Hart C.W. Jr, S.L.H. (eds), Pollution ecology of freshwater invertebrates, Academic Press, New York, 195- 214.
- HOBBS H.H. JR., 1988. Crayfish distribution, adaptive radiation and evolution. In D.M. Holdich and R.S. Lowery (eds), Freshwater Crayfish: biology, management and exploitation, pp. 52 - 82. Croon Helm, London.
- HUXLEY T.H., 1878. On the Classification and the Distribution of the Crayfishes. Proc. Zool. Soc. Lond., 1878: 751-88.
- KELLER M., 1989. Alevinage d'écrevisses européennes (*Astacus astacus*) et recherche d'une production économique intéressante pour l'élevage d'estivaux pour le repeuplement. Astacic. France n. 21, Thonon, France, 18 -22.
- LAURENT P.J., 1960. Systématique des *Astacidae* de France. Extrait des Annales de la Station centrale d'hydrobiologie appliquée, Tome 8: 265-280.
- LAURENT P.J., 1962. Les écrevisses en France. Annales de la Station Centrale d'Hydrobiologie appliquée, 335 -395.
- LAURENT P.J., 1983. Les écrevisses du Léman. Bull. de l'Association des Riverains et Usagers du Léman, n.13: 5-6.
- LAURENT P.J., FOREST 1979. Utilisation des étangs pour la production d'écrevisses. In Billard La Pisc. en etang, I.N.R.A. Publ., Paris, 333-342.

- LEREBOULET A., 1851. Description de deux nouvelles espèces d'écrevisses. Mém. Soc. Sc. Nat. Strasbourg, 5:11.
- MACHINO Y., 1997. New white – clawed crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) occurrences in Carinthia, Austria. Bull. Fr. Pesche Piscic., 347, 713-720.
- MASON J.C., 1974. Crayfish production in a small woodlandstream. Freshwater crayfish, 2: 449-479.
- MARK, SCHLUTER, 1865. Neue Fische und Krebse aus der Kreide von Westfelen. Paleontographica, Bd. 15.
- QUAGLIO, MORALLI, GALUPPI, TAMPIERI, MARCER, NOBILE, DE LUISE, BONOLI, ROTUNDO, GERINARA, 2004. Preliminary disease investigations on white – clawed crayfish *Austropotamobius pallipes* from streams of Northern Italy. IAA 15 Symposium March-April 2004 London.
- ROY, GROVES, 1985. The crayfish its nature and nurriture. Fishing New Books Ltd (UK), pp.72.
- SCHRAM F.R., 1803. The fossil record and evolution of Crustacea. In Abele, L.g. (eds) The biology of Crustacea. Vol.1, Systematics, the fossil record, and biogeography, 93-147. Academic Press, Oxford.
- SMOLIAN K., 1926. Der Flusskrebse seine verwandten und die Krebsgewässer. Handb. Binnenfisch. Mitteleur. 5: 423-524.
- TELLINI A., 1895. I pesci e la pesca d'acqua dolce nel Friuli. Estratto dagli Annali del R. Istituto tecnico di Udine, serie 11, anno XIII, 1895 - Tipografia di Giuseppe Seitz - pp.72.
- KARAMAN M.S., 1962. Ein Beitrag zur Systematik der Astacidae (Decapoda). Crustaceana, 3: 173 -91.
- KARAMAN M.S., 1963. Slatkowodni rakovi Jugoslavije. Bibliogr. Jugoslv., 14: 1-33.
- VEY A.. 1976. Pathologie des écrevisses. Pisc. Franc., XII, 48: 56-58
- VEY A., 1979. Aspect fondamentaux et pratiques des recherches actuelles sur "les maladies des écrevisses". Pisc. Franc. XV, 56: 41-47.



Giorgio De Luise si è laureato a Udine in Scienze della Produzione Animale nel 1987. È specializzato in Idrobiologia, Ittiologia, Acquacoltura, Ittiopatologia, gestione degli ambienti acquatici con particolare riguardo ai crostacei d'acqua dolce.

Libero professionista, vive a Reana del Rojale e lavora prevalentemente in Regione dove presta consulenza ad operatori del settore ed Enti pubblici.

Docente in numerosi corsi di Perfezionamento e Specializzazione, ha ricoperto anche incarichi di insegnamento in Acquacoltura, presso l'Università di Udine, dove tuttora è membro in qualità di "Cultore della Materia" delle Commissioni di Esame per gli insegnamenti di Acquacoltura, Idrobiologia e Piscicoltura, in Malattie diffuse, Igiene e Profilassi degli allevamenti ittici presso la Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli studi di Padova, in corsi professionalizzanti in Acquacoltura, per il Corso di laurea in Scienze Biologiche, indirizzo risorse alimentari alternative e nutrizione, della Facoltà di Scienze dell'Università degli Studi del Sannio

Componente della Commissione Regionale per l'esame di abilitazione all'esercizio della pesca sportiva in acque interne del Friuli Venezia Giulia è Referente del Ministero dell'Ambiente, Rete Natura 2000, per le specie prioritarie della Direttiva Habitat.

È autore di oltre 90 pubblicazioni su riviste specializzate italiane ed estere, nonché relatore in convegni nazionali ed internazionali.

Tra le numerose Associazioni di cui è membro, è Presidente della A.I.A. (Associazione Italiana di Astacologia), rappresentante italiano della I.A.A. (International Association of Astacology), e socio dell'A.A.F. (Association des Astaciculteurs de France).

