

La popolazione di *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) nella Riserva Naturale “Cascate del Verde” (Borrello, CH): confronto tra diversi metodi di campionamento e di stima della popolazione - primi risultati

Giovanna Lanciani¹, Federica Piccoli^{1,2}, Nicola Celli¹, Roberto Calabrese¹, Giuseppe Di Renzo¹, Biagio Salvatore¹, Marzia Marrone¹, Tommaso Pagliani¹

1 Centro di Scienze Ambientali. Consorzio Mario Negri Sud. Via Nazionale, 8/A - 66030 S. Maria Imbaro (CH); * lanciani@negrisud.it;

2 Dipartimento di Scienze Ambientali. Università degli Studi dell'Aquila. Via Vetoio snc - 67100 L'Aquila;

Riassunto

Il progetto CRAINat (LIFE08NAT/IT/000352) nasce con l'obiettivo di studiare, rinforzare e/o reintrodurre (*sensu* IUCN) la popolazione autoctona di gambero di fiume *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858), in Abruzzo, Molise e Lombardia attraverso interventi di gestione, conservazione e monitoraggio delle popolazioni e degli habitat.

In questo lavoro sono riportati i risultati relativi ad uno studio pilota svolto presso il torrente Rio Verde di Borrello (CH), finalizzato ad una prima valutazione della dimensione e della struttura della popolazione locale della specie in relazione alle sue caratteristiche ecologiche, per la messa a punto di un protocollo standard di campionamento per la stima della dimensione e dello status delle popolazioni locali. Lo studio si è concentrato in un tratto di torrente localizzato all'interno della Riserva Naturale Regionale “Cascate del Verde” (SIC IT7140212). Sono stati effettuati: a) una caratterizzazione della qualità ecologica del tratto analizzato tramite la stima dell'indice di *Habitat Assessment* (HA); b) campionamenti tramite cattura con trappole e conteggi manuali con misura di dati biometrici; c) applicazione di due differenti metodiche di stima della popolazione; d) applicazione di metodiche statistiche non parametriche per evidenziare l'eventuale esistenza di correlazioni e differenze significative tra l'indice di HA, la dimensione della popolazione ed i dati biometrici.

PAROLE CHIAVE: gambero di fiume / *Austropotamobius pallipes* / CRAINat / LIFE+ / CPUE

Austropotamobius pallipes (Lereboullet, 1858) population in the Natural Reserve ‘Cascate del Verde’ (Borrello, CH; central Italy): comparison among different sampling and population estimate methods –preliminary results

The CRAINat project (LIFE08NAT/IT/000352) has the aim to study, reinforce and/or reintroduce (*sensu* IUCN) autochthonous population of the white-clawed crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) in Abruzzo, Molise and Lombardia Regions by means of conservation, management and monitoring habitats and populations actions.

In this work the results of a pilot study carried out at the “Rio Verde” stream localized at Borrello (CH; central Italy) are shown. Aims of the study were to obtain a preliminary evaluation of the structure and dimension of the local crayfish population, in relation to its ecological characteristics, and to establish a standard sampling protocol to estimate its status and size. The study was conducted in a stream localized within the Regional Natural Reserve “Cascate del Verde” (SIC IT7140212), where we carried out: a) a characterization of the ecological quality of the site by means of the Habitat Assessment index (HA) estimate; b) collection of specimens by traps, counts and biometric measurements; c) application of two different population size estimation methods; d) application of non parametric statistical methods to highlight possible significant differences or correlation existing among HA, population dimension and biometrics data.

KEY WORDS: white-clawed crayfish / *Austropotamobius pallipes* / CRAINat / LIFE+ / CPUE

INTRODUZIONE

Il gambero di fiume *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet, 1858) ha un areale di distribuzione molto vasto, che si estende in 18 paesi europei, dalla penisola iberica alla ex-Jugoslavia. Oggi, però, la sua popolazione si è fortemente ridotta (specie inserita negli all. II e V della Direttiva Habitat: 92/43/CE) a causa di vari fattori antropici di cui il principale è rappresentato dall'alterazione, dalla riduzione e dalla frammentazione degli habitat. Nel presente lavoro sono riportati i risultati relativi ad uno studio pilota svolto presso il torrente Rio Verde di Borrello (CH) nel periodo giugno-ottobre 2011 nell'ambito del



Fig. 1. Localizzazione del SIC IT 7140212 e Riserva Naturale Regionale "Cascate del Verde" nella Regione Abruzzo.

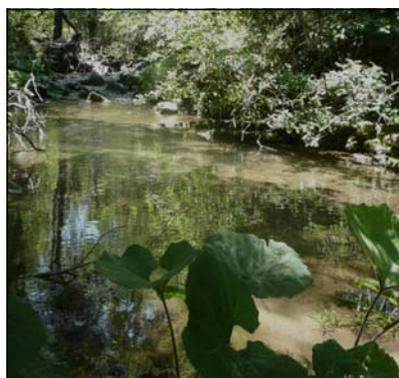


Fig. 2. Tratto del torrente Rio Verde di Borrello - CH, sito del campionamento (Foto: F. Piccoli).

progetto LIFE CRAINat. Tale studio, oltre a fornire indicazioni sullo stato ecologico del sito considerato e, quindi, sul livello di idoneità dello stesso per la sopravvivenza di *A. pallipes*, è stato finalizzato ad ottenere una prima valutazione della dimensione e della struttura della sua popolazione. Ciò al fine di mettere a punto un protocollo standard per le successive campagne di campionamento, volte a definire la dimensione e lo status delle popolazioni della specie nei fiumi appenninici ricadenti nel territorio di progetto. Lo studio si è concentrato in un tratto di torrente localizzato all'interno della Riserva Naturale Regionale "Cascate del Verde" (SIC IT7140212; Fig. 1 e Fig. 2). In quest'area è presente una delle popolazioni di gambero più abbondanti e meglio strutturate della Regione Abruzzo (TURIN *et al.*, 1998; PAGLIANI e POMPILIO, 2006). Il campionamento della popolazione è stato preceduto da uno studio ambientale integrato, volto ad una caratterizzazione preliminare del sito ed alla definizione del protocollo di campionamento pilota, attraverso l'applicazione ed il confronto di differenti metodiche di campionamento e di stima della popolazione.

MATERIALI E METODI

Lo studio ambientale integrato condotto presso l'area di studio ha previsto la caratterizzazione chimico-fisica delle acque e la valutazione della qualità ecologica del sito, attraverso la stima dell'indice di *Habitat Assessment* (BARBOUR *et al.*, 1999) seguendo la metodica EPA841B99002.

La caratterizzazione chimico-fisica è stata effettuata con misurazioni *in situ* (gennaio 2011) dei seguenti parametri: temperatura, ossigeno disciolto, conducibilità elettrica e pH. Successivamente, in laboratorio, sono stati determinati la

durezza, la concentrazione di specie ioniche e di alcuni metalli pesanti con metodi cromatografici e spettrometrici; le metodiche seguite sono state: APAT CNR IRSA - Man 29 2003 per la durezza (2040/A) e per le specie ioniche (3030 - cationi; 4020 - anioni; 4050/B - solfiti) ed EPA 6020A 2007 per i metalli pesanti.

Lo studio preliminare della popolazione di gambero di fiume è stato effettuato in due periodi: fine giugno ed ottobre 2011 (differenti fasi del ciclo biologico della specie). Le indagini hanno riguardato un tratto di torrente di 200 m, all'interno della Riserva Naturale Regionale "Cascate del Verde".

Il campionamento ha previsto l'uso di due metodiche: cattura con trappole e conteggi, attraverso due battute a distanza di una settimana l'una dall'altra.

Per quanto riguarda la cattura con uso di trappole (nasse), sono state posizionate, nelle ore serali, n. 9 trappole (dimensioni 61x32x 25 cm; maglie di: lunghezza minima 11,65 mm e massima 45,28 mm, larghezza circa 11 mm), innescate con cibo per animali domestici, in 3 buche (identificate come siti: A, B, C), in numero di 3 per buca, procedendo da valle verso monte (Fig. 3), mantenute per un periodo di 12 ore e ritirate il mattino seguente. Gli esemplari così catturati sono stati marcati al centro del cefalotorace, apponendo una macchia di forma circolare, del diametro di circa 5 mm, mediante pennarello acrilico atossico indelebile. Per ciascun esemplare sono stati poi rilevati il sesso, la lunghezza del cefalotorace LCT (cm) ed il peso *w* (g) ed immediatamente rilasciati (Fig. 4). Particolare attenzione è stata posta al rinvenimento ed alla manipolazione delle eventuali femmine ovi-gere. Il campionamento è stato ripetuto dopo una settimana, annotan-

do il numero di esemplari rinvenuti (marcati e totali) per ogni nassa.

I dati di cattura sono stati utilizzati per:

- stimare la popolazione attraverso il metodo di Lincoln-Petersen per popolazioni chiuse (WHITE *et al.*, 1982; SCHWARZ e SEBER, 1999), ossia $N = m \times n/r$ in cui $m = n^\circ$ totale di esemplari rinvenuti nella prima cattura, marcati e rilasciati; $n = n^\circ$ tot. di esemplari rinvenuti nella seconda cattura; $r = n^\circ$ tot. di esemplari già marcati rinvenuti nella seconda cattura;
- ottenere informazioni quantitative sulla struttura della popolazione per sesso (*sex-ratio*) e per caratteristiche biometriche (LCT e w);
- individuare l'esistenza di eventuali differenze nella struttura delle popolazioni dei tre siti (A, B e C) per quanto riguarda il numero di individui, il sesso e i dati biometrici, attraverso analisi statistiche con test non parametrici (*Test U di Mann-Whitney* e *Test di Kruskal-Wallis*; SPSS, vers. 9.0.5).

Per quanto riguarda le osservazioni con conta manuale, queste sono state effettuate in notturna, con l'uso di torce, da parte di due operatori, in un tratto di torrente di 100 m x 2 m e di circa 30 cm di profondità. I dati ottenuti hanno consentito di stimare la dimensione della popolazione mediante la metodica *Catch per Unit Effort* (SMITH *et al.*, 1996) - $CPUE = \sigma/UE$ in cui σ è la densità di gamberi osservati/conteggiate sulla superficie indagata (ind./m^2) ed UE è l'unità di sforzo, pari a: $UE = t/o$, in cui t è l'intervallo di tempo impiegato (in minuti) ed o è il numero di operatori coinvolti.

RISULTATI

In tabella I sono riportati i risultati ottenuti dallo studio ambientale integrato. Nelle tabelle I-VI sono invece mostrati i risultati



Fig. 3. Fasi del campionamento mediante nasse (Foto di D. Di Domenico e F. Piccoli).

Tab. I. Risultati relativi alla qualità chimico-fisica delle acque (parametri principali) e dell'indice di HA del torrente Rio Verde.

Parametro	Unità di misura	Valore
Temperatura	°C	6,7
Ossigeno disciolto	mg/L	11,7
Saturazione di ossigeno	%	106,0
Conducibilità	µS/cm	318
pH	-	7,76
Durezza	mg CaCO ₃ /L	193
Litio	mg/L	< 0,01
Sodio	mg/L	5,6
Ammonio	mg/L	< 0,1
Potassio	mg/L	0,9
Magnesio	mg/L	5,6
Calcio	mg/L	68,2
Fluoruri	mg/L	0,2
Cloruri	mg/L	5,7
Nitriti	mg/L	< 0,05
Bromuri	mg/L	< 0,05
Nitrati	mg/L	0,5
Fosfati	mg/L	< 0,5
Solfati	mg/L	5,2
Solfiti	mg/L	< 0,5
Cromo tot.	µg/L	0,2
Manganese	µg/L	1,0
Ferro	µg/L	4,2
Cobalto	µg/L	0,3
Nichel	µg/L	1,4
Rame	µg/L	< 1,0
Zinco	µg/L	< 1,0
Arsenico	µg/L	0,2
Cadmio	µg/L	< 0,1
Mercurio	µg/L	< 0,1
Piombo	µg/L	< 0,1
HABITAT ASSESSMENT	-	87% (Buono)

del campionamento e delle stime di popolazione.

Nel campionamento con le nasse sono stati raccolti 150 individui nel mese di giugno (117 maschi e 33 femmine; *sex ratio* = 3,4) e 234 esemplari in ottobre (130 maschi e 104 femmine; *sex ratio* = 1,2) (Tab. II). I maschi catturati sono quindi stati in numero superiore rispetto alle femmine, fenomeno particolarmente evidente nel mese di giugno, con una *sex ratio* variabile tra 1,2÷5,2 (massima nella prima cattura di giugno: Tab. III).

I test statistici non hanno ri-

levato l'esistenza di differenze statisticamente significative nelle mediane dei parametri confrontati (numero di individui, LCT e peso) tra i tre siti (A, B e C) e tra i sessi. I dati morfometrici sono stati pertanto



accorpati e rilevate le principali statistiche descrittive (Tab. IV).

I dati relativi al numero di individui catturati, marcati e ricatturati sono stati così utilizzati per la stima dell'Indice di Lincoln-Pe-



Fig. 4. Misurazioni biometriche degli esemplari catturati: misura della lunghezza del cefalotorace (a sinistra) e del peso (a destra) (Foto di F. Piccoli).

Tab. II. Numero di individui catturati nel torrente Rio Verde, suddivisi per sito, con metodo cattura-marcatura-ricattura.

Sito	I campionamento giugno*				II campionamento ottobre**			
	m_1	n_1	r_1	Tot ₁	m_2	n_2	r_2	Tot ₂
A	15	26	1	40	56	24	5	75
B	17	41	4	54	49	34	6	77
C	24	32	0	56	57	29	4	82
Totali	56	99	5	150	162	87	15	234

* I campionamento (giugno): m_1 =esemplari prima cattura; n_1 =esemplari seconda cattura; r_1 = esemplari seconda cattura già catturati e marcati nella prima.

** Il campionamento (ottobre): m_2 =esemplari prima cattura; n_2 =esemplari seconda cattura primo campionamento; r_2 =esemplari seconda cattura già catturati e marcati nella prima.

Tab. III. Numero di individui catturati, suddivisi per sesso, con uso di nasse (cattura-marcatura-ricattura) nel torrente Rio Verde.

	Catturati e marcati		Marcati ricatturati		Totali	Sex ratio
	Maschi	Femmine	Maschi	Femmine		
Giugno I° (m_1)	47	9			56	5,2
Giugno II° (n_1)	75	24			99	3,1
Totali giugno	122	33	5	0	150	3,4
Ottobre I° (m_2)	87	75			162	1,2
Ottobre II° (n_2)	54	33			87	1,6
Totali ottobre	141	108	11	4	234	1,2

Tab. IV. Dati morfometrici degli esemplari catturati mediante l'uso di nasse nel torrente Rio Verde.

	Lunghezza cefalotorace (cm)			minimo	Peso (g)	
	minimo	massimo	media		massimo	media
Giugno I° m_1	1,09	4,04	2,83	3,00	44,00	18,77
Giugno II° n_1	2,10	4,10	3,04	6,00	35,00	15,82
Tot₁	1,09	4,04	2,97	3,00	35,00	16,88
Ottobre I° m_2	0,09	4,70	3,30	7,00	50,00	20,76
Ottobre II° n_2	1,80	4,10	3,10	5,00	36,00	18,47
Tot₂	0,09	4,70	3,23	3,00	50,00	19,96

Tab. V. Risultati di stima della popolazione nel Rio Verde derivanti dall'applicazione dell'indice di Lincoln-Petersen.

Campionamenti	Popolaz. totale stimata (N)	Densità (N/m ²)	Biomassa (g/m ²)
I	1.109	5,5	93,6
II	940	4,7	93,1

Tab. VI. Informazioni sul campionamento con conteggi in notturna e risultati dell'indice di abbondanza CPUE derivanti.

Campionamenti	Superficie (m ²)	Tempo (min)	N. operatori	Esemplari contati (N)	CPUE
I	200	23	2	131	0,014
II	200	23	2	262	0,028

tersen. Come si evidenzia dalla tabella V, la dimensione stimata della popolazione è risultata inferiore del 15,24% nel mese di ottobre. La densità di popolazione risulta compresa tra i 4,70÷5,54 ind./m²; la densità di biomassa è invece del tutto simile nei due mesi (circa 93 g/m²) in quanto, la popolazione di ottobre, sebbene inferiore di circa 100 unità, presentava una biomassa maggiore con la crescita dei nuovi nati di giugno (peso medio superiore di circa 3 g).

In tabella VI sono infine riportati i risultati relativi alla metodica di campionamento con conteggi in notturna ed i risultati ottenuti con l'applicazione del CPUE nel primo e secondo campionamento. Il numero di individui rinvenuti, per il mese di giugno, è del 12,67% in meno rispetto a quello con cattura mediante nasse per lo stesso periodo; per il mese di ottobre del 11,96% in più.

DISCUSSIONE

Per quanto riguarda gli aspetti legati all'habitat, lo studio pilota ha messo in evidenza i seguenti aspetti. L'Indice di HA del Torrente Rio Verde è risultato appartenere alla classe di qualità ecologica "buona". Il torrente si presenta in buone condizioni di naturalità. Non sono presenti canalizzazioni e sbarramenti; la vegetazione ripariale, a prevalenza di *Salix* (Linnaeus, 1758),

ha una buona copertura, che raggiunge, in alcuni tratti, anche il 90%. La velocità della corrente è medio-alta, con presenza di *pool* e di *riffle*; ci sono, in particolare, numerose buche del diametro di circa 3-4 m e profondità media di 2 m. L'apporto di sostanza organica (CPOM, FPOM) in alveo è buona, tale da consentire l'instaurarsi di una comunità animale ben strutturata.

In alveo sono localizzati numerosi siti rifugio, come ciottoli di varia granulometria (*boulder*, *cobble* e *gravel*), radici sommerse di alberi e cavità lungo la sponda. Nelle zone di sedimentazione sono presenti leggeri accumuli di sedimenti fini (*silt* e *sand*). L'ossigenazione è buona, non vi sono tracce di anossia ed i parametri chimico-fisici delle acque rientrano nei valori di conformità per la specie (PAGLIANI e POMPILIO, 2006).

Per quanto riguarda i risultati relativi al campionamento della popolazione del gambero di fiume si sono riscontrati i seguenti aspetti. Non esistono differenze significative tra i siti e tra i sessi relativamente al numero di individui presenti ed ai parametri biometrici (LCT e w).

Il campionamento con uso di nasse ha condotto ad una sottostima della popolazione giovanile e femminile nel mese di giugno (*sex-ratio*: 3,4); ciò è probabilmente do-

vuto alle seguenti cause:

- la popolazione di sesso femminile, in giugno, è caratterizzata in gran parte da esemplari ovigeri, meno mobili e meno attivi nella ricerca di cibo: le sole 33 femmine catturate non risultavano infatti ovigeri;
- le nasse utilizzate non hanno permesso la cattura dei nuovi nati poiché, in generale, i giovani sono di dimensioni inferiori alla maglia delle stesse nasse;
- sebbene si sia trattato di uno studio pilota, il mese di giugno non è risultato il periodo ideale per il campionamento (effettuato a fine giugno per motivi strettamente logistici, legati alle esigenze progettuali di tempi, mezzi e risorse). La popolazione è infatti nella fase riproduttiva del ciclo biologico e, pertanto, non può considerarsi realmente "chiusa"; presupposto, quest'ultimo, per l'applicazione del metodo di stima di *Lincoln-Petersen* di cui tener presente in fase di costruzione del disegno di campionamento successivo;
- nel mese di ottobre il rapporto sessi è più bilanciato (*sex-ratio*: 1,2) rispetto a giugno, con un incremento anche del numero totale di individui catturati, a conferma di quanto sopra ipotizzato;
- il numero di individui rinvenuti con il metodo dei conteggi in notturna, per il mese di giugno, è del 13% in meno rispetto a quello

con cattura mediante nasse e del 12% in più nel mese di ottobre, di nuovo a conferma di quanto supposto.

CONCLUSIONI

Sulla base dei dati emersi e riportati nella discussione, il sito risulta ecologicamente idoneo per la sopravvivenza della specie, in particolare per la presenza di acque dure e ben ossigenate, l'assenza di inquinamenti di tipo puntiforme, la presenza di un flusso a regime costante e di un alveo ad elevata eterogeneità e, quindi, con buona varietà di rifugi (PAGLIANI e POMPILIO, 2006). I valori dei para-

metri chimico-fisici e dell'HA rinvenuti nel Rio Verde sono stati quindi considerati come "controllo positivo", cioè come prima indicazione di idoneità per la sopravvivenza del gambero autoctono negli altri corsi d'acqua indagati.

Lo studio pilota ha condotto alla scelta di proseguire le indagini attraverso il campionamento con conteggi. Accantonando i risultati ottenuti nel mese di giugno (periodo critico per la riproduzione), infatti, quest'ultima metodica ha permesso di ottenere un numero di osservazioni del 12% in più rispetto al metodo con nasse. Inoltre, essa consente di evitare la necessità, ri-

chiesta dal metodo di Lincoln-Petersen, di trovarsi di fronte ad una popolazione chiusa (non sempre garantibile per esigenze progettuali) e di stimare un "indice di abbondanza relativa" della popolazione senza la cattura e la manipolazione degli animali (con possibili conseguenti riduzioni di probabilità di cattura). Allo studio pilota è difatti seguita una stima della distribuzione e della dimensione della popolazione di gambero su tutti gli altri SIC interessati dal progetto (giugno-settembre 2011), ai fini dei successivi interventi gestionali, volti anche alla scelta dei siti idonei alle traslocazioni faunistiche.

BIBLIOGRAFIA

- BARBOUR M.T., GERRITSEN J., SNYDER B.D., STRIBLING J.B., 1999. *Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish*, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Environmental Protection Agency; Office of Water; Washington, D.C.
- PAGLIANI T., POMPILIO P., 2006. *Austropotamobius pallipes*: tutela e gestione nei SIC d'Italia Centrale. *Action Plan Progetto LIFE03NAT/IT/ 000137* (<http://www.lifecrainat.eu/documenti.php>).
- SCHWARZ C.J., SEBER G.A.F., 1999. Estimated animal abundance: review III. *Statistical Science*, **14**: 427-456.
- SMITH G.T.R., LEARNER M.A., SLATER F.M. FOSTER J., 1996. Habitat features important for the conservation of the native crayfish *Austropotamobius pallipes* in Britain. *Biological Conservation*, **75**: 239-246.
- TURIN P., RUGGIERI L., ZANETTI M., BILO M.F., ROSSI V., LORO R., 1998. *Carta Ittica della Provincia di Chieti*. Prov. Di Chieti, Assessorato alla Pesca, COGECSTRE Edizioni, Penne: 183 pp.
- WHITE G.C., ANDERSON D.R., BURNHAM K.P., OTIS D.L., 1982. *Capture-Recapture and Removal Methods for Sampling Closed Population*. LA-8787-NERP - 1St Edition Los Alamos National Laboratory, Los Alamos New Mexico; 235 pp.