

# *Aphelocheirus aestivalis* Fabricius 1794 nel Fiume Chiese (Brescia)

Patrizia Giordano

Libera professionista, studio in Via Colle Eghezzone 1 – 26900 LODI. e-mail: gio\_pat@libero.it

Pervenuto il 24.2.2017; accettato il 12.7.2017

## Riassunto

Il ritrovamento di *Aphelocheirus aestivalis* nel Fiume Chiese nel centro abitato di Villanuova sul Clisi (BS), durante un monitoraggio, ha avviato una ricerca sulla ecologia della specie, rara in Italia. Lo scopo era indagare sulla distribuzione della specie in Italia e in Europa, sulla sua ecologia e la tipologia di microambienti che occupa, sull'eventuale relazione tra il suo ritrovamento e le peculiarità ecologiche del Fiume Chiese; il ritrovamento è stato inoltre particolarmente sorprendente, perché, a fronte della sua presenza nel sito e dei parametri fisici comunemente riscontrati nelle acque pulite e non in zone di pianura come nel caso in esame (ad esempio, alta concentrazione di ossigeno disciolto, bassa conducibilità elettrica), si constatava una specifica diversità tassonomica particolarmente bassa nella comunità macrobentonica campionata e, ancora, la assenza di *taxa* esigenti dal punto di vista ecologico e la presenza di *taxa* tolleranti, sue prede preferenziali. *A. aestivalis* è stata reperita, secondo gli studi frammentari e non continuativi ritrovati per l'Italia, solo in corsi d'acqua a ridotta portata e non appare un chiaro nesso tra le sue esigenze ecologiche ed il suo ritrovamento nel sito in condizioni ecologiche non ottimali. La riflessione che induce il ritrovamento riguarda il ruolo di *A. aestivalis* nei monitoraggi biologici, pur in presenza di una bassa diversità tassonomica, potenzialmente correlata ad altri fattori ambientali non adeguatamente indagati (ad esempio la geologia del bacino del corso d'acqua) e la necessità di tutela e conservazione in sé dei siti che la ospitano.

PAROLE CHIAVE: monitoraggio / *Aphelocheirus aestivalis* / indicatore

## Abstract

The finding of *Aphelocheirus aestivalis* in River Chiese, in a residential area of Villanuova sul Clisi (BS), during a monitoring, given an occasion for a research about ecology of species, particularly rare in Italy. The purpose of research was to investigate about distribution of *A. aestivalis* in Italy and in Europe, about its ecology and habitats, and the possible relation between the finding and the ecological peculiarities of River Chiese. The record is particularly unexpected because, although the abundance in the site and good water quality (as results from dissolved oxygen and electric conductivity), the macroinvertebrate assemblage has a very low diversity and total absence of particular species and the prevalence of very tolerant species, its preferred preys. *A. aestivalis* was found, according the most of fragmentary and sporadic studies in Italy, just in reduced flow watercourses and it's not clear if there is a connection between its ecological needs and its finding in the site, with not optimal ecological conditions. Consequently, the reflection is about the role of *Aphelocheirus aestivalis* in biological monitoring, independently of low specific diversity, potentially associate to others environmental factories (for example, the geology of watercourse basin) and the necessity of conservation and protection in itself for the sites that host *Aphelocheirus aestivalis*.

KEY WORDS: monitoring/ *Aphelocheirus aestivalis* /indicator

## INTRODUZIONE

*Aphelocheirus aestivalis* Fabricius, 1794 (Fig. 1), appartenente agli Heteroptera Nepomorpha, è l'unica specie di Aphelocheiridae presente in Europa, ad eccezione della penisola iberica, in cui è sostituita da *A. murcius* e *A. occidentalis* Nieser et Millan 1989 (Dethier,

1996; Carbonell *et al.*, 2011).

*A. aestivalis* ha abitudini bentoniche ed è caratterizzata da un piastrone respiratorio che sfrutta in maniera particolarmente efficace l'ossigeno disciolto, ricavandolo per sola diffusione e permettendole, così, di non



**Fig. 1.** *Aphelocheirus aestivalis* Fabricius 1794 (disegno di Stefano Agostini).

risalire in superficie per respirare: la sua cuticola è per lo più coperta da peli che trattengono una pellicola d'aria, che è a diretto contatto con gli stigmi tracheali. Una volta esaurita tale pellicola d'aria, il rinnovo della riserva di ossigeno avviene per semplice diffusione (Wilco *et al.*, 2015).

A causa della sua ecologia e della sua peculiare respirazione, esige acque ben ossigenate (Blasi *et al.*, 2005) ed è reperibile sul fondo di torrenti a corso lento e nei tratti potamali di fiumi poco profondi o a flusso laminare. È specie predatrice, con una netta preferenza per Chironomidi e Tricotteri (Dethier, 1996): durante il proprio ciclo riproduttivo è reperibile in ambienti decisamente reofili, ed effettua una migrazione nella stagione tardo-estiva in zone di morta profonde degli ambienti fluviali (Bacchi e Rizzotti Vlach, 2005), in cui sverna. Questa condizione presuppone la coesistenza *in loco* dei due microambienti. In Italia vi sono segnalazioni occasionali e sporadiche in Piemonte, in Lombardia, in Trentino-Alto Adige, in Veneto, in Emilia Romagna, in Toscana, in Umbria, nel Lazio, in Abruzzo ed in Campania (Cianferoni *et al.*, 2012). Nel resto d'Europa, data la sua rarità e il decremento di alcune popolazioni in diversi Paesi, è stata inclusa in alcune Liste Rosse nazionali, come quella della Repubblica Ceca (Papáček, 2012).

Il presente lavoro è stato stimolato dal rinvenimento di *A. aestivalis* nel Fiume Chiese in provincia di Brescia, durante un monitoraggio effettuato nel dicembre 2015.

## MATERIALI E METODI

Il Fiume Chiese ha un'estensione del bacino idrografico pari a 409 km<sup>2</sup> (Provincia Autonoma di Trento, 2012) ed è un corso d'acqua di portata apprezzabile (36 m<sup>3</sup>/s).

I campionamenti di macrobenthos sono stati effettuati in un sito localizzato in una porzione del Fiume

Chiese che attraversa il centro abitato di Villanuova sul Clisi (BS): essi sono stati condotti al fine di effettuare un monitoraggio sitospecifico nell'ambito di uno studio preliminare ambientale legato all'eventuale realizzazione di un'opera (impianto idroelettrico). Tale monitoraggio era necessario data anche la scarsità dei dati ambientali bibliografici relativi al sito in esame. Sebbene basato su un solo campionamento, esso è stato utile ad inquadrare le condizioni ecologiche del fiume in quel particolare sito, oltre ad aver consentito il ritrovamento fortuito di *A. aestivalis*. Il campionamento è stato effettuato con retino immanicato, applicando il protocollo per il campionamento multihabitat proporzionale.

Per il calcolo dell'Indice multimetrico STAR\_ICMi è stato utilizzato il software MacrOper.ICM (Buffagni *et al.* 2013). Con il conteggio degli individui e dei *taxa* raccolti nel campione, è stata fatta una valutazione della collocazione del sito nella Classe corrispondente dell'IBE, giungendo alla conclusione che fosse corrispondente a quello di un "ambiente inquinato".

Al momento del monitoraggio è stato effettuato *in loco* anche il rilevamento di temperatura, pH, ossigeno disciolto e conducibilità elettrica con sonda multiparametrica.

## RISULTATI

Il campionamento è stato effettuato il 7 dicembre 2015 durante un periodo prolungato di siccità e temperature decisamente superiori alle medie stagionali. *A. aestivalis* è stato campionato su fondo ciottoloso-ghiaioso, per un totale di 13 individui.

Il risultato del monitoraggio biologico è riportato nella tabella I, in cui sono indicati il numero di individui, i *taxa* e le famiglie reperite durante il campionamento.

A fronte del ritrovamento significativo di *A. aestivalis*, è stata osservata la totale assenza di Plecotteri ed Efemerotteri (ad eccezione di *Baetis*, genere ubiquitario) e la presenza preponderante di *taxa* a maggior adattabilità, in particolare quelli di cui è predatrice *A. aestivalis* (Chironomidi e Tricotteri Hydropsychidae e Rhyacophilidae) e/o quelli aventi abitudine alimentari tendenzialmente detritivore.

I valori di temperatura, pH, ossigeno disciolto e conducibilità elettrica sono riportati sinteticamente nella tabella II.

I risultati del monitoraggio biologico forniscono un valore di IBE = 6 (Classe di qualità III - Giudizio: ambiente inquinato) e un valore di STAR\_ICMi = 0,457 (Classe di qualità IV - Giudizio: scarso). I valori riscontrati confermano quanto già rilevato in monitoraggi precedenti effettuati da ARPA Lombardia presso le stazioni di rilevamento lungo il Fiume Chiese a monte (Barghe) e a valle (Montichiari) del sito in esame (ARPA Lombardia, 2012).

**Tab. I.** Elenco dei *taxa*, delle famiglie e del numero di individui reperiti nel sito oggetto di monitoraggio.

TAXON	Famiglie	U.S. presenti	Numero individui
TRICOTTERI	Hydropsychidae	Hydropsychidae	53
	Rhyacophilidae	Rhyacophilidae	21
EFEMEROTTERI	Baetidae	<i>Baetis</i>	24
	Chironomidae	Chironomidae	25
COLEOTTERI	* Elmidae	Elmidae	1
TRICLADI	Dugesiidae	<i>Dugesia</i>	1
ETEROTTERI	Aphelocheiridae	<i>Aphelocheirus</i>	13
OLIGOCHETI	Lumbricidae	Lumbricidae	12
BIVALVI	Pisidiidae	<i>Pisidium</i>	3
GASTEROPODI	Ancylidae	<i>Ancylus</i>	1
ALTRO	* Idracarina		5
	* Gammaridae	<i>Gammarus</i>	5
<b>TOTALE U.S.</b>			<b>9</b>
<b>TOTALE FAMIGLIE</b>			<b>12</b>
<b>TOTALE INDIVIDUI</b>			<b>164</b>

\* U.S. escluse dal computo (numero di individui insufficiente per considerare il taxon come facente parte della comunità in modo stabile, oppure U.S. non incluse nell'elenco di taxa validi ai fini del computo).

## DISCUSSIONE

Come si legge nella tabella II, i valori di pH, temperatura e ossigeno disciolto misurati nel sito rispecchiano le caratteristiche naturali del corso d'acqua; il valore della conducibilità elettrica indica un grado di mineralizzazione "sensibile" ma non elevato (Ghetti, 1997).

Per quanto riguarda l'aspetto biologico, l'interesse del ritrovamento di *A. aestivalis* è legato sia all'"anomalia" stagionale (dicembre), data la frequenza preferenziale di ritrovamento nel periodo tardo estivo-autunnale (settembre-ottobre), sia alla localizzazione nel Fiume Chiese, che è un corpo idrico in uno stato ecologico "sufficiente", così come è stato osservato nelle stazioni citate di Barghe e Montichiari (ARPA Lombardia, 2012), per il quale non sono note precedenti segnalazioni di *A. aestivalis*. La spiegazione del reperimento in autunno-inverno è presumibilmente da attribuire alle temperature particolarmente miti e alle scarse precipitazioni nell'ultimo trimestre del 2015, che hanno ridotto la portata del fiume e reso "accessibile" al campionamento il microambiente occupato da *A. aestivalis* e, dunque, agevole la sua individuazione. In particolare, per il ritrovamento nel Chiese, si sottolinea che in Lombardia erano note segnalazioni bibliografiche nel bacino del Fiume Mincio (ARPA Lombardia, 2009), alcune segnalazioni occasionali nel Ticino (Autorità di

Bacino del Fiume Po e Consorzio Parco Ticino, 2006) ed in corsi d'acqua di ridotta portata.

Il ritrovamento di *A. aestivalis* nel Fiume Chiese induce alcune riflessioni incentrate sulla rarità della specie in Italia, sulle sue esigenze ecologiche in generale e sul suo ritrovamento nel sito in particolare: infatti, *A. aestivalis* è stato ritrovato in un corso d'acqua di portata apprezzabile (36 m<sup>3</sup>/s) mentre mediamente le rare segnalazioni finora note a livello nazionale riguardavano corsi d'acqua di portata nettamente inferiore (portate medie inferiori a 15 m<sup>3</sup>/s). In particolare, i ritrovamenti più recenti e accreditati riguardano il Fiume Bormida di Spigno o il Torrente Ghisone (Bo e Fenoglio, 2005) dell'Appennino piemontese, i Fiumi Chiasco, Mignone, Fiora e Marta del Lazio (Dionisi, 2007), il Fiume Sile in Veneto (Regione Veneto, 2010) e i già citati corpi idrici minori del bacino del Fiume Ticino e del bacino del Fiume Mincio in Lombardia (ARPA Lombardia, 2009). Apparentemente in contrasto con quanto finora osservato in Italia, ma confermando la presenza di *A. aestivalis* in corpi idrici di buona portata, la specie è stata individuata in altri paesi europei in diverse tipologie di corsi d'acqua, anche di portata ragguardevole, come la Senna in Francia (De Vaate *et al.*, 2007) ed il Fiume Kymijoki in Finlandia (Vuori *et al.*, 1999).

*A. aestivalis* è stato campionato in un sito nel quale sono stati misurati valori di parametri fisici (in particolare, conducibilità elettrica e ossigeno disciolto) reperibili comunemente in un corso d'acqua con buona ossigenazione e moderata conducibilità elettrica, pur riscontrando, al contrario, condizioni biologiche mediocri, testimoniate dai valori di IBE (=6) e di STAR\_ICMi (0,457), dalla totale assenza di Plecotteri ed Efemerotteri (ad eccezione di *Baetis*, genere ubiquitario) e predominanza di *taxa* a maggior adattabilità,

**Tab. II.** Valori rilevati per i parametri pH, temperatura, ossigeno disciolto e conducibilità elettrica durante il campionamento del dicembre 2015.

PARAMETRO	VALORE RILEVATO
pH	7,8
temperatura	12,7 °C
ossigeno	8,3 mg/L
conducibilità	266 µS/cm

in particolare le specie di cui è predatrice *A. aestivalis*, vale a dire Chironomidi e Tricotteri Hydropsychidae e Rhyacophilidae.

A conferma delle esigenze ecologiche di *A. aestivalis*, studi recenti effettuati nelle Fiandre su Emitteri Gerromorfi e Nepomorfi ne hanno evidenziato, tra le specie reofile studiate, il ruolo di ottimo bioindicatore (Lock *et al.*, 2013), perché ritrovata quasi esclusivamente in acque con alto contenuto di ossigeno disciolto e conducibilità elettrica e concentrazione di nutrienti basse. La presenza di *A. aestivalis* in siti con substrato più fine ed uniforme è confermata anche da studi condotti in Lombardia sulla composizione delle cenosi macrobentoniche dei corsi d'acqua planiziali minori, in cui si ravvisa la assenza della specie laddove vi sia un elevato contenuto di nutrienti (Genoni, 2003).

Il peso di *A. aestivalis* nella valutazione ecologica degli ecosistemi acquatici è avvalorato dall'attribuzione del punteggio agli Aphelocheiridae, dunque alla specie in oggetto, in metodi e procedure utilizzati in Europa (ad esempio il BMWP– Biological Monitoring Working Party: Bartram e Ballance, 1996) per la valutazione delle acque correnti attraverso l'utilizzo di macroinvertebrati: il punteggio attribuito alle Famiglie di macroinvertebrati dipende dalla sensibilità all'inquinamento e decresce con il diminuire di tale sensibilità. Agli Aphelocheiridae, unica Famiglia tra gli Eterotteri, viene attribuito il punteggio massimo di 10. Analogamente, in altri indici utilizzati per la valutazione degli ecosistemi acquatici (MMIF – Multimetric Macroinvertebrate Index Flanders, in Belgio: Gabriels *et al.*, 2010), il punteggio attribuito ad *A. aestivalis* è 8 (su un massimo di 10), il massimo assegnato ad un Emittente.

Sudi condotti a livello nazionale (Bogliani *et al.*, 2007), incentrati sulle specie focali in relazione anche all'individuazione delle ecoregioni, laddove per *specie focale* si intenda “una specie rappresentativa dell'ecoregione con particolari esigenze di conservazione e che costituisce un buon modello per la conservazione di interi insiemi di specie e dei loro habitat”, *A. aestivalis* è collocata tra le specie rappresentative della cenosi focale “corsi d'acqua naturali”, essendo un indicatore di corsi d'acqua con buona portata e sufficiente contenuto di ossigeno disciolto (Bogliani *et al.*, 2007).

## CONCLUSIONI

Si ritiene particolarmente interessante e degno di approfondimento il ritrovamento nel Fiume Chiese di *A. aestivalis* per svariate ragioni.

La specie compie particolari spostamenti tra microhabitat in funzione della stagione e ha esigenze ecologiche peculiari quali elevate concentrazioni di ossigeno disciolto e valori ridotti di conducibilità elettrica. Il suo reperimento, seppur in un monitoraggio puntiforme, in un sito nel Fiume Chiese, conferma la sussistenza di tali

requisiti, associata, nondimeno, a condizioni ecologiche mediocri, con bassa diversità specifica.

In Europa gli studi su *A. aestivalis* appaiono più sistematici e frequenti, non solo sulla distribuzione e l'ecologia della specie, ma anche su aspetti anatomici e riproduttivi; in Italia, gli studi effettuati in maniera mirata sulla distribuzione della specie risultano frammentari e non particolarmente recenti. Data l'importanza ecologica della specie, sorge spontaneo un interrogativo, in particolare in conseguenza del suo ritrovamento nel Chiese: è il peculiare habitat della specie, vale a dire la migrazione stagionale e spaziale in due microambienti differenti, non facilmente accessibili, che pregiudicano la facile individuazione della stessa (da ciò il ritrovamento più frequente in Italia in corsi d'acqua a minor portata)?

Oppure, la frammentaria diffusione di *A. aestivalis* in Italia è attribuibile ad un generale peggioramento delle condizioni ecologiche del tratto potamale dei corsi d'acqua italiani, potenzialmente vocati ad ospitarla? In realtà, il fortuito ritrovamento nel Fiume Chiese, in un tratto ascrivibile a quello potamale, confermerebbe la vocazione da parte dei corsi d'acqua ad accogliere la specie, pur essendo stato agevolato il ritrovamento da una concomitanza di fattori favorevoli, quali la notevole riduzione locale della portata e le temperature particolarmente elevate per il periodo che potrebbero aver indotto la specie a permanere negli strati più accessibili del corso d'acqua e a ritardare il suo spostamento in aree più profonde. D'altro canto, è stata constatata una condizione ecologica non ottimale, nel Chiese, vista la bassa diversità specifica, aspetto che, dunque, avvalorerebbe il peggioramento generale di quel particolare tratto dei corsi d'acqua italiani, particolarmente vulnerabile proprio per la collocazione, frequentemente antropizzato ed in condizioni di seminaturalità.

Un altro spunto su cui focalizzare l'interesse è quello della potenziale correlazione tra tipologia di bacino (calcareo, siliceo, misto con prevalenza dell'una o dell'altra tipologia) e presenza di sali minerali disciolti che possono condizionare la conducibilità elettrica e, in ogni caso, la presenza di macroinvertebrati anche su scala locale; a ciò si aggiungano anche i fattori antropici, in particolare il nucleo urbano a ridosso del corso d'acqua, la ristretta, ed in alcuni casi assente, fascia ripariale, la presenza di impianti per la produzione di energia rinnovabile (idroelettrica), fattori questi su cui indagare, che potrebbero condizionare ulteriormente la distribuzione delle specie e che dovrebbero indurre l'avvio di studi sistematici mirati.

Inoltre, data la rarità di *A. aestivalis*, è possibile attribuire alla specie un valore intrinseco, tale da indurre ad adottare misure di conservazione o tutela indirizzati all'unica specie di pregio ritrovata? Vista la frammenta-

ria distribuzione e le sue peculiari esigenze ecologiche, può essere definito un quadro di tutela/conservazione ecosistemica del sito in cui è stata individuata la specie esclusivamente in virtù della presenza di *A. aestivalis*? Infine, l'altro aspetto che invita alla riflessione è se la

presenza di una specie rara, peraltro abbondante, come *A. aestivalis* possa indurre una *ri-valutazione* ecologica del corso d'acqua, attribuendo, di fatto, un nuovo *peso* ad essa nei monitoraggi biologici per la valutazione ecosistemica complessiva dei corpi idrici.

## BIBLIOGRAFIA

- ARPA Lombardia, 2009. *Valutazione delle acque superficiali dell'alto mantovano*. ARPA Lombardia, Dip. di Mantova, 80 pp.
- ARPA Lombardia, 2012. *Stato delle acque superficiali della provincia di Brescia*. ARPA Lombardia, Dip. di Brescia, rapporto annuale, 61 pp.
- Autorità di Bacino del Fiume Po, Consorzio del Parco Lombardo della Valle del Ticino, 2006. *Direttiva 2000/60/CE, Applicazione al Fiume Ticino: individuazione dei criteri di classificazione, valutazione dello stato ecologico e definizione degli interventi*. 88 pp.
- Bacchi I., Rizzotti Vlach M., 2005. Insecta Heteroptera Nepomorpha e Gerromorpha. In: Ruffo S., Stoch F. (eds.), Checklist e distribuzione della fauna italiana. *Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2ª serie, Sezione Scienze della Vita*, **16**: 147-149.
- Bartram J., Ballance R. (Eds.), 1996. *Water Quality Monitoring – A Practical Guide to the Design and the Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes*, UNEP/WHO - Chapman D. & Jackson J. Chapter 11 - Biological monitoring, 35 pp.
- Blasi C., Boitani L., La Posta S., Manes F., Marchetti M. (a cura di), 2005. *Stato della biodiversità in Italia – Contributo alla strategia nazionale per la Biodiversità*, Palombi editori, 458 pp.
- Bo T., Fenoglio S., 2005. Sulla presenza di alcuni macroinvertebrati bentonici rari o interessanti nei torrenti e nei fiumi dell'Appennino piemontese. *Riv. Piem. St. Nat.*, **26**: 123-128.
- Bogliani G., Agapito Ludovici A., Arduino S., Brambilla M., Casale F., Crovetto M. G., Falco R., Siccardi P., Trivellini G., 2007. *Aree prioritarie per la biodiversità nella Pianura Padana lombarda*. Fondazione Lombardia per l'Ambiente e Regione Lombardia, Milano. 193 pp.
- Buffagni A., Belfiore C., 2013. *MacrOper. ICM software, v. 1.0.5*. CNR-IRSA e UniTuscia DEB, Roma.
- Carbonell J.A., Abellán P., Arribas P., Elder J.F., Millán A., 2011. The genus *Aphelocheirus* Westwood, 1833 (Hemiptera: Aphelocheiridae) in the Iberian Peninsula. *Zootaxa*, **2771**: 1-16.
- Cianferoni F., Inghilesi A.F., Tricarico E., Bertocchi S., Brusconi S., Mazza G., 2012. Segnalazioni faunistiche italiane. 556 - *Aphelocheirus* (s.str.) *aestivalis* (Fabricius, 1794) (Hemiptera Heteroptera Aphelocheiridae). *Boll. Soc. Ent. Ital.*, **144** (3): 138-139.
- Dethier M., 1996. Presence de l'Hétéroptère aquatique *A. aestivalis* (Fab) dans la Semois. *Natura Mosana*, **49** (2): 70-74.
- De Vaate B., Klink A., Paalvast P., 2007. *Macrozoobenthos in the Lower Seine: a survey from the perspective of the European Water Framework Directive*, Ecoconsult report: 200703, 17 pp.
- Dionisi R., 2007. Gli Eterotteri acquatici del Lazio. *Bollettino dell'Associazione Romana di Entomologia*, **62** (1-4): 41-100.
- Gabriels W., Lock K., DePauw N., Goethals P.L.M., 2010. Multimetric Macroinvertebrate Index Flanders (MMIF) for biological assessment of rivers and lakes in Flanders (Belgium). *Limnologia*, **40**: 199-207.
- Genoni P., 2003. Influenza di alcuni fattori ambientali sulla composizione delle cenosi macrobentoniche dei corsi d'acqua planiziali minori. *Biologia ambientale*, **17** (1): 9-16.
- Ghetti P.F., 1997. *Manuale di applicazione: Indice Biotico Esteso*. Provincia autonoma di Trento. 222 pp.
- Lock K., Adriaens T., Van De Meutter Frank, Goethals P.L.M., 2013. Effect of the water quality on waterbugs (Hemiptera: Gerromorpha & Nepomorpha) in Flanders (Belgium): results from a large – scale field survey. *Ann. Limnol. – Int. J. Lim.*, **49**: 121-128.
- Papáček M., 2012. *On the benthic water bug Aphelocheirus aestivalis (FABRICIUS 1794) (Heteroptera, Aphelocheiridae): Minireview*. Entomologica Austriaca Linz. 11 pp.
- Regione Veneto, 2010. *ZPS IT3240019 Fiume Sile: Sile Morto e ansa San Michele Vecchio – Quadro conoscitivo- Relazione tecnica*. Regione Veneto, Piano di gestione n. 17. 198 pp.
- Provincia Autonoma di Trento, 2012. *Il bacino del Chiese – Relazione tecnica*. Prov. Autonoma Trento, Dip. Urbanistica e Ambiente, Servizio utilizzazione acque pubbliche. 142 pp.
- Vuori K.M., Luotonen H., Liljaniemi P., 1999. Benthic macroinvertebrates and aquatic mosses in pristine streams of the Tolvajärvi region, Russian Karelia. *Boreal environment Research*, **4**: 187-200.
- Wilco C., Verberk P., Bilton D.T., 2015. *Oxygen-limited thermal tolerance is seen in a plastron-breathing insect and can be induced in a bimodal gas exchanger*. *The Journal of Experimental Biology*, **218**: 2083-2088.

