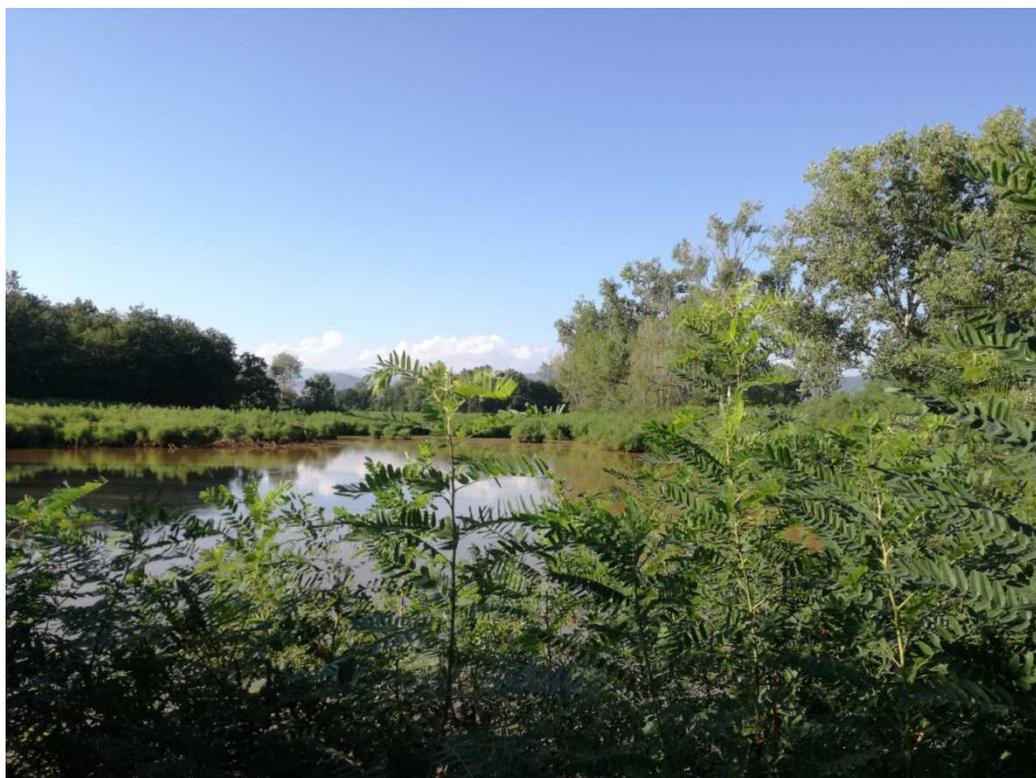


“Monitoraggio dei macroinvertebrati”

**Attività svolta nell’ambito delle azioni post life – Life “SOS
Tuscan Wetlands”**

RELAZIONE TECNICA



Dr.ssa Alessandra Sforzi

Agosto 2019

I macroinvertebrati

Si definiscono macroinvertebrati quei quegli organismi le cui dimensioni sono raramente inferiori al millimetro. Si tratta quindi di invertebrati facilmente visibili e osservabili ad occhio nudo, soprattutto da vivi.

Ad essi appartengono i seguenti gruppi:

Phylum o Classe	Ordine
Insetti (allo stadio larvale e immaginale)	Plecotteri
	Efemerotteri
	Tricotteri
	Coleotteri
	Odonati
	Ditteri
	Eterotteri
	Neurotteri Megalotteri
Crostacei	
Molluschi	Gasteropodi
	Bivalvi
Anellidi	Oligocheti
	Irudinei
Platelminti	Tricladi

La presenza di un elevato numero di macroinvertebrati in un'area umida è determinante per i processi autodepurativi e costituisce un buon indicatore biologico della sua naturalità. La struttura di una comunità di macroinvertebrati viventi in un ambiente di buona qualità ambientale, cioè con acqua priva di fonti di inquinamento, è complessa e diversificata. Il numero di specie presenti è elevato e fra esse vi è un rapporto numerico equilibrato, cioè non c'è nessuna specie che prevale sulle altre. Poiché i macroinvertebrati sono sensibili a qualsiasi fonte di inquinamento, in relazione al grado di alterazione della qualità dell'acqua, si osserva un'alterazione del numero delle specie presenti, con la scomparsa di quelle più sensibili e l'aumento del numero degli individui appartenenti a poche specie più tolleranti. Bisogna però tener presente che l'assenza di alcuni taxa (soprattutto Plecotteri, Efemerotteri e Tricotteri) in ambienti caratterizzati da acque lentiche, come quelle delle paludi e dei laghi, non è indicativo di una bassa qualità ambientale ma piuttosto riflette le diverse abitudini ecologiche di questi taxa che prediligono acque correnti, fresche e ben ossigenate.

Campionamento

I macroinvertebrati sono stati raccolti utilizzando la tecnica del kick-sampling e l'apposito retino immanicato standard per IBE (Fig. 1). Il campionamento è stato effettuato lungo l'argine della palude e lungo le canalizzazioni artificiali dove gli specchi d'acqua risultavano più accessibili, scendendo in acqua. Per vari motivi non è stato possibile accedere alla parte interna della palude. Lungo i canali, dove la profondità dell'acqua lo ha reso possibile, le raccolte sono state effettuate lungo un transetto obliquo che attraversava l'alveo da sponda a sponda. Trattandosi di un ambiente di palude, con acque ferme, il retino è stato posizionato con il lato inferiore ben adattato sul fondo, mentre a monte veniva smossa la vegetazione acquatica e i detriti presenti in modo da rimuovere anche gli organismi più piccoli e più fortemente ancorati. Dove il substrato risultava più soffice, il retino è stato raschiato sulla superficie per raccogliere il sedimento.



Fig. 1. Retino immanicato per la raccolta dei macroinvertebrati.

Il contenuto del retino per ogni pescata è stato versato in una bacinella bianca e successivamente si è proceduto ad una classificazione dei macroinvertebrati sul campo (Fig. 2).



Fig. 2. Osservazione del contenuto di una pescata per la determinazione dei macroinvertebrati raccolti.

Soltanto in alcuni casi, quando è risultata difficile l'identificazione degli esemplari sul campo, si è provveduto a raccogliere alcuni campioni per un loro controllo in laboratorio mediante l'uso di un microscopio binoculare. Per motivi logistici e di sicurezza, le campagne di monitoraggio sono state svolte sempre in presenza di due operatori sul campo.

Al fine di valutare l'efficacia delle azioni sul gambero, le raccolte sono state effettuate negli specchi d'acqua limitrofi alle zone di posizionamento delle nasse per la raccolta del gambero, sia per il Lago di Sibolla che per la Paduletta di Ramone. Le stazioni di raccolta per Sibolla (7), sono indicate nelle Fig 3. Le stazioni di raccolta per la Paduletta, (2) sono indicate nella Fig. 4. Per ciascuna stazione di campionamento sono state effettuate 5 pescate.

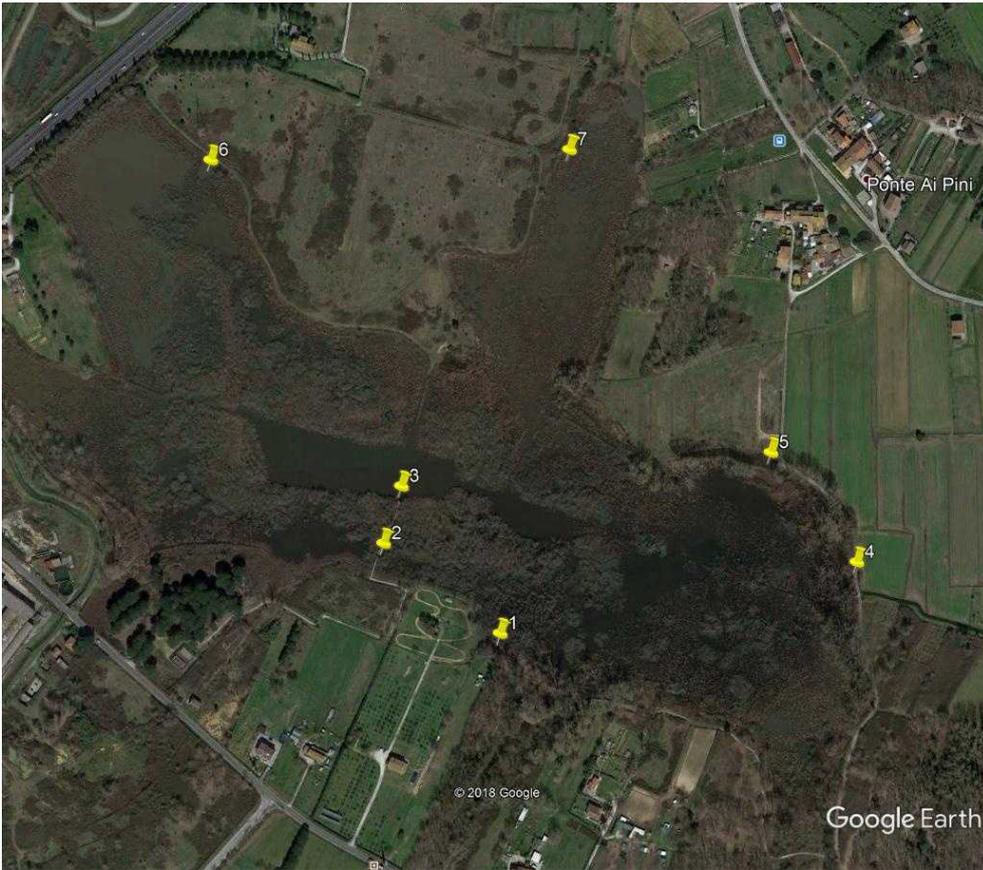


Fig. 3. Stazioni di raccolta dei macroinvertebrati nel Lago di Sibolla.



Fig. 4. Stazioni di raccolta dei macroinvertebrati nella Paduletta di Ramone.

Le raccolte al lago di Sibolla e alla Paduletta di Ramone sono state effettuate nel periodo fine giugno-agosto 2019.

Per Sibolla i sopralluoghi sono stati effettuati nei giorni: 26/06/2019, 16/06/2019 e 24/06/2019.

Per la Paduletta i sopralluoghi sono stati effettuati nei giorni: 9/0/2019 e 14/08/2019.

Qui di seguito vengono mostrate alcune delle stazioni di raccolta per il Lago di Sibolla (Figure 5, 6) e per la Paduletta di Ramone (Figure 7 e 8).



Fig. 5. Lago di Sibolla. Stazione 4.



Fig. 6. Lago di Sibolla. Stazione 4.



Fig. 7. Paduletta di Ramone. Stazione 1.



Fig. 8. Paduletta di Ramone. Stazione 2.

Tutti i macroinvertebrati sono stati classificati al livello di determinazione (definito unità sistematica) stabilito, in modo univoco per ciascun gruppo, dal protocollo di applicazione dell'indice IBE che fa uso dei macroinvertebrati per l'analisi della qualità delle acque correnti.

Gruppi faunistici da considerare	Livello di determinazione per definire le unità sistematiche
Plecotteri	Genere
Efemerotteri	Genere
Tricotteri	Famiglia
Coleotteri	Famiglia
Odonati	Genere
Ditteri	Famiglia
Eterotteri	Famiglia
Crostacei	Famiglia
Gasteropodi	Genere
Bivalvi	Genere
Tricaldi	Genere
Irudinei	Genere
Oligocheti	Famiglia

Non è stato ovviamente possibile calcolare l'indice IBE essendo esso applicabile soltanto alle acque correnti.

Nel caso degli Eterotteri la determinazione a livello di specie è stata effettuata dal Dr. Fabio Cianferoni, della sezione di zoologia La Specola del Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze. Anche gli Odonati, di cui sono state raccolte le larve acquatiche, sono state determinate a livello specifico.

Analisi dei dati

Nella tabelle 1, 2 e 3 vengono elencati i taxa rinvenuti nelle diverse stazioni di campionamento durante i sopralluoghi del 26/06/2019, 16/07/2019 e 24/07/2019 al Lago di Sibolla.

Nella tabelle 4 e 5 vengono elencati i taxa rinvenuti nelle diverse stazioni di campionamento durante i sopralluoghi del 9/08/2019 e 14/08/19 alla Paduletta di Ramone.

Classe	Ordine	Famiglia	Genere	specie
INSECTA	Hemiptera	Gerridae	<i>Gerris</i>	<i>argentatus</i> Schummel, 1832
	Hemiptera	Naucoridae	<i>Ilyocoris</i>	<i>cimicoides</i> (Linnaeus, 1758)
	Hemiptera	Corixidae	<i>Sigara</i>	<i>basalis</i> (A. Costa, 1843)
	Diptera	Chironomidae		

CRUSTACEA	Isopoda	Asellidae	<i>Asellus</i>	<i>aquaticus</i> (Linnaeus, 1758)
MOLLUSCA	Gastropoda	Physidae	<i>Physa</i>	
OLIGOCHETI	Clitellata	Tubificidae		

Tab. 1. Lago di Sibolla. Elenco dei taxa rinvenuti nel sopralluogo del 26/06/2019.

INSECTA	Diptera	Chironomidae		
OLIGOCHETI	Clitellata	Tubificidae		

Tab. 2. Lago di Sibolla. Elenco dei taxa rinvenuti nel sopralluogo del 16/07/2019.

INSECTA	Diptera	Chironomidae		
OLIGOCHETI	Clitellata	Tubificidae		

Tab. 3 Lago di Sibolla. Elenco dei taxa rinvenuti nel sopralluogo del 24/07/2019.

Classe	Ordine	Famiglia	Genere	specie
INSECTA	Hemiptera	Gerridae	<i>Gerris</i>	<i>argentatus</i> Schummel, 1832
	Hemiptera	Naucoridae	<i>Ilyocoris</i>	<i>cimicoides</i> (Linnaeus, 1758)
	Hemiptera	Corixidae	<i>Sigara</i>	<i>basalis</i> (A. Costa, 1843)
	Diptera	Chironomidae		
	Odonata	Libellulidae	<i>Orthetrum</i>	<i>brunneum</i> (Fonscolombe, 1837)
OLIGOCHETI	Clitellata	Tubificidae		

Tab. 4. Paduletta di Ramone. Elenco dei taxa rinvenuti nel sopralluogo del 09/08/2019.

Classe	Ordine	Famiglia	Genere	specie
INSECTA	Hemiptera	Gerridae	<i>Gerris</i>	<i>argentatus</i> Schummel, 1832
	Hemiptera	Corixidae	<i>Sigara</i>	<i>basalis</i> (A. Costa, 1843)
	Diptera	Chironomidae		
OLIGOCHETI	Clitellata	Tubificidae		

Tab. 5. Paduletta di Ramone. Elenco dei taxa rinvenuti nel sopralluogo del 14/08/2019.

Come è possibile notare dalle tabelle, per tutti i prelievi il numero di taxa raccolti risulta esiguo rispetto a quello atteso. Come previsto, risultano del tutto assenti i rappresentanti di Plecotteri, Efemerotteri e Tricotteri che sono caratteristici di ambienti con acque correnti e che quindi sono difficilmente reperibili in ambienti umidi con acque lentiche, come quelle del Lago di Sibolla e della Paduletta di Ramone. Il maggior numero di unità sistematiche è stato raccolto durante il prelievo del 26/06/2019 al Lago di Sibolla. Da sottolineare la presenza, sia a Sibolla che alla Paduletta, di tre diverse specie di emittenti *Gerris argentatus*, *Ilyocoris cimicoides* e *Sigara basalis*.

Ilyocoris cimicoides è una specie zoofaga, ad ampia valenza ecologica, che si adatta molto bene al particolare ambiente asfittico dei cariceti.

Gerris argentatus, anch'essa specie zoofaga, predilige acque sgombre da idrofite ed ombreggiate da *Carex*.

Sigara basalis ha invece un regime alimentare misto, cibandosi della microfauna bentonica e di alghe microscopiche e si rinviene più frequentemente nelle stazioni prive di copertura arborea.

Gli altri taxa come i Crostacei del genere *Asellus*, i Ditteri Chironomidi e gli Anellidi Tubificidi sono tipici di ambienti con acque ferme, anche a forte carico organico. Chironomidi e Tubificidi vivono su substrati limosi, anche in mancanza di ossigeno sopportando condizioni estreme di siccità.

Del tutto infruttuose si sono rivelate le raccolte effettuate nel secondo (16/07/19) e terzo sopralluogo (24/07/19) al Lago di Sibolla, durante le quali, in condizioni di scarsa disponibilità di acqua a causa delle condizioni metereologiche, gli unici macroinvertebrati rinvenuti sono stati Ditteri Chironomidi e Anellidi Tubificidi.

Durante tutti i campionamenti con retino immanicato sono stati raccolti anche gli individui giovanili del gambero rosso (Fig. 9).



Fig. 9. Pescata con esemplare di gambero.

Alla Paduletta di Ramone, durante il campionamento del 9/08/19, è stato raccolto un numero piuttosto consistente di larve di Odonati (*Orthetrum brunneum*). Questa specie, il cui maschio adulto è caratterizzato da una evidente colorazione azzurra, è caratteristica di acque ferme di stagni, paludi e laghi.

Come si può osservare dalle tabelle in cui sono stati elencati i taxa raccolti, non ci sono differenze significative nel popolamento di macroinvertebrati fra il Lago di Sibolla e la Paduletta di Ramone.

Conclusioni

Dallo studio dei dati raccolti si può concludere che i macroinvertebrati sono risultati, per entrambi i siti, in numero assai esiguo sia per quanto riguarda il numero di taxa sia in termini di numero di individui. Tale risultato può essere dovuto ad una concomitanza di cause quali:

- le diverse abitudini ecologiche di taxa quali Plecotteri, Efemerotteri e Tricotteri, che prediligono acque correnti, fresche e ben ossigenate.
- il forte impatto di *P. clarkii*, specie politrofica e opportunistica, sulla comunità animale di macroinvertebrati acquatici. E' ormai accertato che questa specie contribuisce alla erosione degli argini, alla riduzione e al contenimento delle macrofite acquatiche e di altre piante palustri e alla riduzione delle popolazioni di pesci, anfibi e invertebrati acquatici attraverso la diretta predazione delle uova e/o degli individui. Il comportamento alimentare di questa specie, soprattutto su insetti, molluschi, anfibi pesci e macrofite, può indurre modificazioni nella rete trofica e perfino l'eliminazione di alcune specie. Come è stato sottolineato anche da Barbaresi *et al.* (2001), per il Padule di Fucecchio, alcune specie di Gasteropodi, pochi anni fa assai diffuse come *Limnaea* e *Planorbis* ssp., sono diventate estremamente rare oggi. Il ridotto numero di macroinvertebrati era già stato evidenziato del resto anche durante i campionamenti effettuati nelle diverse fasi del presente lavoro. Le azioni messe in atto per il contenimento della popolazione di *P. clarkii* non sembrano quindi avere avuto un effetto migliorativo sulla composizione e sull'aumento numerico dei macroinvertebrati.
- E' da sottolineare comunque che le raccolte avrebbero dovuto effettuarsi in primavera, quando i macroinvertebrati (soprattutto insetti) sono presenti in maggiore quantità. Le raccolte effettuate nel periodo luglio-agosto non possono offrire un quadro esauriente del popolamento dei macroinvertebrati poiché la prolungata siccità che ha caratterizzato l'estate 2019 (con un mese di giugno particolarmente caldo e privo di precipitazioni) ha determinato

una contrazione notevole delle aree allagate con una diminuzione degli ambienti di vita per i macroinvertebrati. La diminuzione delle zone allagate durante i diversi sopralluoghi è stata accompagnata da una diminuzione progressiva del numero di taxa raccolti. La scarsa disponibilità d'acqua e le condizioni generali della stessa (elevata torbidità, scarsa ossigenazione) rappresentano una situazione estremamente poco adatta ad ospitare una comunità strutturata e ricca di macroinvertebrati. Per questo motivo la comunità di macroinvertebrato è poco diversificata e prevalgono i taxa tipici di ambienti anossici e ricchi di sostanza organica come i ditteri chironomidi e gli anellidi Tubificidi.

Proposte e suggerimenti finalizzati all'incremento delle popolazioni di macroinvertebrati

Anche per i macroinvertebrati le strategie finalizzate alla loro conservazione possono essere indirizzate alle zoocenosi oppure agli habitat dove le specie sottoposte a tutela vivono.

Per quanto riguarda le zoocenosi, gli interventi possono riguardare una singola specie oppure un insieme di specie che presentino le medesime caratteristiche ecologiche, la stessa sensibilità ambientale, o gli stessi problemi di conservazione. Interventi di questo tipo sarebbero opportuni poiché i macroinvertebrati risentono fortemente della predazione ad opera del *Procambarus clarkii*.

L'intervento sugli habitat deve essere indirizzato al loro miglioramento in termini di qualità o all'aumento della loro disponibilità per le specie in esame.

Rientra fra le strategie di conservazione anche l'attività di monitoraggio per valutare l'efficacia delle azioni messe in atto e per un approfondimento delle conoscenze o una loro verifica.

Tipologie di intervento

Per ciascuna delle strategie di conservazione di cui al punto precedente è stata individuata una serie di tipologie di intervento.

A. Intervento diretto sulla zoocenosi

- Controllare e contenere il più possibile le popolazioni di specie alloctone che con la loro presenza limitano in qualche modo le specie autoctone.

Nel caso specifico deve essere attuata ogni possibile misura volta a contenere la popolazione di *Procambarus clarkii*, il cui ruolo nel drastico crollo numerico di quei gruppi i cui stadi immaturi sono strettamente legati all'acqua (Odonati, Coleotteri idroadeffagi, Efemerotteri, Plecotteri) a causa della predazione, è ormai accertato.

- Nel caso vengano effettuate ricerche entomologiche, non utilizzare trappole a caduta.
- Evitare di utilizzare per l'illuminazione pubblica o comunque esterna lampade con forte emissione di raggi UV.

B. Intervento diretto sull'habitat

Ambienti acquatici

- Migliorare la qualità delle acque
- Rinaturare alveo e sponde dei corpi d'acqua
- Conservare e mantenere le pozze
- Mantenere la presenza di superfici allagate soprattutto nel periodo estivo. Le superfici allagate possono essere anche di piccole dimensioni, ma è opportuno che siano diffuse.
- Limitare allo stretto necessario le operazioni di pulizia delle sponde di fossi e canali.
- Ove possibile, rendere selettive le operazioni di sfalcio della vegetazione palustre, evitando la eradicazione di quelle specie vegetali che costituiscono il cibo o l'ambiente riproduttivo di quegli insetti che presentano un elevato grado di specializzazione (specie monofaghe o legate a poche piante acquatiche).

Ecotoni, ambienti aperti e zone agricole

- Mantenere o creare zone ecotonali (es. siepi tra i campi, filari di alberi, fasce incolte)
- Ripristinare e ricostituire zone umide anche all'interno di aree agricole produttive
- Utilizzare in modo controllato erbicidi e pesticidi ed incrementare l'uso dell'agricoltura biologica
- Mantenere gli ambienti aperti

C. Attività di monitoraggio

- Monitorare la qualità chimica e biologica delle acque.
- Monitorare lo *status* delle popolazioni (valutazione della consistenza e struttura) per le cosiddette "emergenze", cioè quegli elementi rari, minacciati o comunque di particolare interesse scientifico che sono sottoposti a tutela perché inseriti nelle liste di protezione a livello comunitario (Direttiva Habitat 92/43/CEE – all. II e IV), nella Legge regionale toscana 56/2000, o perché inserite nel *Libro Rosso degli Insetti della Toscana* (Sforzi & Bartolozzi, 2001).
- Verificare la presenza di ulteriori specie di invertebrati inserite nella Legge Regionale 56/2000 al fine di incrementare la Red List.

Indicazioni generali di gestione: cosa non fare

Oltre alle precedenti azioni specifiche, si riportano di seguito alcune norme di tipo generale riferite ad azioni che sarebbe opportuno evitare per una corretta gestione dell'ambiente palustre ai fini faunistici.

- Non alterare la qualità e la quantità delle acque
- Non artificializzare gli ambienti acquatici (rettificare e modificare sponde e alveo, sbarrare i fiumi, eliminare vegetazione di ripa, eliminare le idrofite)
- Non prosciugare le pozze
- Evitare lo scasso in profondità del terreno in prossimità delle aree umide
- Evitare operazioni di disboscamento non finalizzate al riequilibrio ecologico e faunistico
- Evitare la rimozione di tronchi deperienti e di alberi morti in aree ad elevata naturalità e/o di importanza faunistica
- Evitare di bonificare zone marginali, rimuovere siepi o alterare aree con funzioni di corridoi ecologici.
- Evitare la pulitura con mezzi meccanici dei fossi nei mesi primaverili/estivi.
- Evitare la rimozione generalizzata dai corsi d'acqua di alberi caduti

Bibliografia consultata

Barbaresi S., Salvi G., Gherardi F., 2001. Il gambero *Procambarus clarkii*. Distribuzione, dinamica di popolazione, impatto. Quaderni del Padule di Fucecchio, 1: 201-214.

Bartolini L., 1999. Lepidotteri Ropaloceri del padule di Fucecchio e delle Cerbaie (e altro ancora). Tipografia Benedetti, Pescia, 176 pp.

Bordoni A., 1995. I Coleotteri del Padule di Fucecchio. Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio, Tipografia Artigiana, 229 pp.

Bordoni A., Rocchi S., 2000. I Coleotteri del Padule di Fucecchio. Nuovi dati faunistici e aggiornamenti tassonomici e nomenclaturali (Coleoptera). Redia, 83: 25-47.

Cianfanelli S., 2009. I Molluschi della Provincia di Pistoia. Quaderni del Padule di Fucecchio, 6: 112 pp.

Lori E., Cianfanelli S., 2005. Studio sulla presenza e distribuzione dei molluschi terrestri eduli e di interesse regionale nel territorio della Provincia di Firenze. Relazione tecnica. 15 + 29 pp.

Rocchi & Bordoni, 2002. Note sui Donaciini con particolare riguardo a quelli della Toscana (Coleoptera Chrysomelidae). Bollettino del Museo regionale di Scienze naturali di Torino, 19(2) (2001): 389-426.

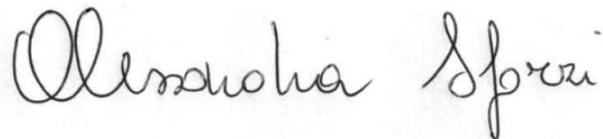
Sforzi A., Bartolozzi L., 2001. Libro Rosso degli insetti della Toscana. Arsia, Regione Toscana, Firenze, 375 pp.

Terzani F., 1986. Ricerche odonatologiche in Toscana. 1. Lago di Sibolla (Odonata). Atti del Museo civico di Storia naturale di Grosseto, 9-10: 57-63.

Terzani F., Carfi S., 1999. Ricerche odonatologiche in Toscana, Italia centrale. 6. Padule di Fucecchio (Odonata), 170: 9-23.

Pistoia, 31 agosto 2019

Dr.ssa Alessandra Sforzi

A handwritten signature in black ink, reading "Alessandra Sforzi". The signature is written in a cursive, flowing style with a large initial 'A'.