

**Monitoraggio post operam relativo ai taxa “coleotteri idroade-fagi”
nell’ambito del Progetto “Una riserva al servizio della comunità –
rigenerazione ecologica tramite interventi mirati alla forestazione ed alla
conservazione della biodiversità generando resilienza climatica del tessuto
socio-economico del territorio” – Bando BIOCLIMA**



Novembre 2024

Autori: Aguzzi S. & Toledo M.

1. Premessa.....	1
2. Area di Studio.....	3
3. Metodi d'indagine.....	5
4. Risultati.....	9
4.1. Risultati generali.....	9
4.2. Risultati per sito di campionamento.....	11
4.3. Confronto tra cenosi.....	27
5. Discussione e conclusioni.....	29
6. Ringraziamenti.....	32
7. Bibliografia.....	33

1. Premessa

I coleotteri sono il più grande Ordine di esseri viventi attualmente esistente e, con la loro sterminata diversità, popolano qualsiasi ecosistema in ogni angolo del pianeta, ad eccezione dell'oceano e dell'Antartide, occupando un numero immenso di nicchie ecologiche e costituendo parte fondamentale di reti trofiche estremamente complesse e vitali in quegli stessi ecosistemi. Anche nelle acque interne i coleotteri costituiscono una componente molto importante, sia a livello di numero di specie che di biomassa, avendo colonizzato l'ambiente acquatico con una serie di adattamenti molto diversi, a seconda dei gruppi sistematici. I coleotteri acquatici, oggetto di questo studio, non sono una categoria naturale (monofiletica) ma sono la testimonianza di diverse invasioni dell'ambiente acquatico, avvenute indipendentemente all'interno di tre dei quattro sottordini in cui sono suddivisi i Coleotteri stessi (Short 2017; Cai et al. 2022). Senza entrare troppo nell'argomento, le categorie di coleotteri acquatici rinvenuti nel corso della presente indagine, appartengono principalmente agli Adephaga acquatici (o Hydradephaga), che in Italia comprende le famiglie Gyrinidae, Haliplidae, Noteridae, Hygrobiidae e Dytiscidae, e da Polyphaga della superfamiglia Hydrophiloidea, nel nostro territorio rappresentata da alcune famiglie tra cui la principale, Hydrophilidae, e la piccola famiglia degli Spercheidae, entrambe rinvenute nella Riserva durante i campionamenti; è stata rinvenuta inoltre anche una specie della famiglia Dryopidae, appartenente ad un'altra grande superfamiglia di Polyphaga acquatici (Dryopoidea).

Ovunque questo gruppo eterogeneo di coleotteri costituisce una parte importante delle comunità di macroinvertebrati acquatici che caratterizzano gli habitat delle acque dolci, includendo specie predatrici di altri invertebrati e di piccoli vertebrati (avannotti e girini), specie saprofaghe, detritivore, oppure fitofaghe, che si nutrono a spese sia di piante vascolari che di alghe. Questi insetti, Inoltre, sono spesso legati a particolari microhabitat o a specifiche condizioni ecologiche.

Negli ultimi decenni, si è assistito ad una progressiva rarefazione di molte specie da ampie porzioni di territorio, specialmente della Pianura Padana, a seguito della perdita dei biotopi acquatici o della variazione, negli stessi, delle condizioni favorevoli alla loro permanenza.

Le cause sono principalmente imputabili alle massicce attività agricole e zootecniche, all'eutrofizzazione e, non ultime, alla comparsa di specie animali alloctone invasive, come molte specie ittiche o il gambero rosso della Louisiana *Procambarus clarkii*, e all'acuirsi della crisi climatica (Mazzoldi 2008; Toledo & Grottolo 2019).

Considerate le esigenze ecologiche e la complessiva rarefazione di molti coleotteri acquatici, quindi, tale gruppo è considerato un indicatore di buona qualità ambientale, venendo talvolta utilizzato per la selezione di aree prioritarie per la conservazione (Foster *et al.* 1990).

Le Torbiere del Sebino sono sicuramente tra i siti lombardi in cui la coleotterofauna acquatica è meglio conosciuta. A partire dagli anni '60 del secolo scorso, ma soprattutto nei successivi due decenni, si sono susseguite indagini mirate che hanno portato al rilevamento di oltre trenta specie differenti di coleotteri idroadepti (Ravizza 1972; Mazzoldi 1982; Schizzerotto & Mazzoldi 1995).

Tali ricerche, soprattutto le più recenti hanno, però, evidenziato come fosse in atto una progressiva scomparsa di molte specie, analogamente a quanto avvenuto in altre porzioni di Pianura Padana, a causa delle alterazioni ambientali subite (Toledo & Grottolo 2019).

Gli interventi realizzati nell'ambito del Progetto "Una Riserva al servizio della comunità – Rigenerazione ecologica tramite interventi mirati alla forestazione e conservazione della biodiversità generando resilienza climatica del tessuto socio-economico del territorio", in particolare la realizzazione di nuove aree umide, volte a favorire la Piccola Fauna (in particolare odonati ed anfibi) potrebbero fornire nuovi microhabitat per le comunità di coleotteri acquatici.

Obbiettivi del monitoraggio, oggetto di questa relazione, sono l'aggiornamento delle conoscenze sui popolamenti di coleotteri acquatici tuttora presenti nella Riserva e lo studio delle dinamiche di colonizzazione delle aree oggetto di intervento da parte di questi insetti.

2. Area di Studio

Le indagini riguardanti la coleotterofauna acquatica si sono concentrate nelle porzioni di Riserva oggetto degli interventi di miglioramento ambientale nell'ambito del Progetto "Una riserva al servizio della comunità – rigenerazione ecologica tramite interventi mirati alla forestazione ed alla conservazione della biodiversità generando resilienza climatica del tessuto socio-economico del territorio"; in particolare, nelle aree oggetto di interventi integrativi in favore dell'erpetofauna e dell'avifauna di interesse comunitario.

Tali azioni sono consistite nell'ampliamento di alcune zone umide realizzate sul sedime degli ex magazzini della torba lungo il percorso nord in comune di Iseo, il ripristino del canale alimentato da acque di risorgiva, in comune di Provaglio di Iseo, il ripristino della funzionalità di uno stagno didattico per anfibi in comune di Provaglio di Iseo, il ripristino della sponda della Lama nei pressi del deposito in comune di Provaglio d'Iseo, l'intervento di recupero del reticolo idrico minore nel tratto adiacente a via Ciochet (Iseo) e la realizzazione di una nuova area umida nei pressi delle Lame in comune d'Iseo.

In totale, i siti indagati sono stati 11 (Fig.1; Fig.2; Tab. 1) e corrispondono principalmente a quelli oggetto degli interventi.



Fig. 1. Siti di campionamento nel territorio amministrativo del Comune di Iseo.



Fig. 2. Siti di campionamento nel territorio amministrativo del Comune di Provaglio d'Iseo.

Tab.1. Coordinate e quote dei siti indagati.

Sito	X_UTM WGS 84 32N	Y_UTM WGS 84 32N	QUOTA (m)
TS01	580973.07	5055806.08	190
TS02	581009.00	5055894.00	189
TS03	580786.18	5056138.85	188
TS04	580780.60	5056168.69	186
TS05	580756.00	5056200.00	188
TS06	580681.22	5054818.06	196
TS07	580673.50	5054755.54	189
TS08	580672.00	5054719.00	187
TS09	580546.49	5055005.70	185
TS10	580650.77	5054791.12	187
TSF	580626.61	5054975.21	191

3. Metodi d'indagine

Il censimento di coleotteri acquatici ha previsto l'applicazione di due metodi d'indagine differenti: il campionamento con retino immanicato per macroinvertebrati acquatici e l'utilizzo di nasse, già utilizzati da Franciscolo (1979) e Zangheri (1981) e tuttora ritenuti i metodi più efficaci.

Il campionamento con retino (Fig. 3) è servito per indagare principalmente le acque poco profonde, inferiori ai 40 – 50 centimetri di profondità, in contesti sia densamente vegetati sia privi di piante acquatiche o igrofile ed ha permesso di catturare sia specie predatrici di medie dimensioni e molto mobili sia specie più piccole, meno mobili, predatrici o fitofaghe.

Il metodo consiste nell'effettuare diverse pescate rapide in grado di generare una turbolenza in grado di disorientare le specie più mobili e snidare quelle più lente o maggiormente legate alla vegetazione acquatica. Il contenuto di ogni pescata viene raccolto in un'apposita bacinella ed esaminato (Fig.4), separando i coleotteri acquatici dal materiale vegetale ed il substrato accumulati. Dopo una media di 4 – 5 pescate, si interrompe il campionamento con il retino e si procede con il sito successivo.

Per quanto riguarda la seconda tipologia di campionamento, le nasse, esse sono state realizzate con bottiglie d'acqua da 2 litri ciascuna, posizionate talvolta in acque leggermente più profonde rispetto a quelle campionate con il retino, a diversi metri di distanza da dove si è proceduto con le pescate (Fig.5).

Le nasse, utilizzate per indagare le aree maggiormente ricche in vegetazione idrofila o igrofila, sono state legate ad un supporto (vegetazione circostante, tronco semisommerso ecc...) e disposte in modo tale da avere un'estremità emersa per poter permettere la respirazione degli esemplari catturati. In ogni sessione d'indagine, le nasse sono state installate la sera e controllate la mattina successiva.

Dopo il controllo vengono inoltre rimosse. Le esche, utilizzate come attrattivo, sono pezzetti di tonno in scatola al naturale, ma frequentemente vengono utilizzati anche fegatini di pollo.

Anche in questo caso, il contenuto delle nasse viene raccolto in un'apposita bacinella per permettere la determinazione delle specie.

Un metodo di campionamento aggiuntivo è stato l'utilizzo di un colino di rete metallica a maglia fine e per campionare le specie di minori dimensioni in prossimità delle rive degli stagni.

In accordo con la Riserva, i campionamenti hanno previsto la raccolta di esemplari sia nel caso di esemplari di difficile determinazione senza l'ausilio di stereoscopio sia per poter avere del materiale di riferimento per ulteriori indagini future.

Tutti gli esemplari non necessari a scopo diagnostico, sono stati rilasciati vivi immediatamente dopo la loro determinazione sul campo.



Fig.3. Campionamenti con retino immanicato presso la pozza TS04.



Fig.4. Esame del materiale raccolto durante una pesca e determinazione degli esemplari.



Fig.5. Una delle nasse utilizzate durante i campionamenti.

Le sessioni di campionamento sono state cinque (Tab.2), ciascuna delle quali ha previsto sia le indagini con retino per macroinvertebrati acquatici sia il posizionamento di nasse.

Nelle prime tre sessioni sono stati indagati tutti i siti selezionati, mentre in quelle di agosto e settembre si è preferito concentrarsi sulle aree umide più a monte e su quelle intorno al Centro Visitatori. Questa scelta è stata motivata dai risultati poco soddisfacenti dei campionamenti presso i siti più a valle (Comune di Provaglio d'Iseo).

Tab.2. Cronoprogramma dei rilievi di campo.

Sessione	Mese	Date rilievi	Siti indagati
1	Maggio	06.V – 07.V.2024	Tutti
2	Giugno	11.VI – 12.VI.2024	Tutti
3	Luglio	16.VII – 17.VII.2024	Tutti
4	Agosto	08.VIII – 09.VIII.2024	TS01; TS02; TS03; TS04; TS05
5	Settembre	17.IX – 18.IX.2024	TS01; TS02; TS03; TS04; TS05

I dati ottenuti sono stati riportati su apposite schede di campo ed archiviati in fogli Excel, in modo tale da facilitarne l'analisi.

Per le specie contattate sono stati calcolati e valutati alcuni indici di comunità.

- Ricchezza specifica (R): numero di specie registrate. E' un parametro indicativo del grado di complessità e diversità di un ecosistema;
- Dominanza (p_i): rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie ed il numero totale di individui componenti la comunità:

$$p_i = n_i / \sum n$$

dove n_i è il numero di individui della specie i -esima ed n è il numero di individui di tutte le specie; sarà possibile quindi classificare le specie in dominanti ($p_i > 0.05$) sub-dominanti ($0.05 > p_i > 0.02$) ed influenti ($0.02 > p_i > 0.01$); un basso numero di specie dominanti (N_d) indica ambienti poco diversificati;

- Indice di diversità secondo Shannon & Wiener:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

indice utilizzato per descrivere la "diversità" di una comunità e procedere al confronto tra differenti aree o tipologie ambientali. L'indice H' aumenta con l'aumentare di specie nella comunità e a parità di specie aumenta con l'aumentare dell'eterogeneità.

Per la nomenclatura e la tassonomia si segue quanto indicato nella recente pubblicazione sui coleotteri acquatici della Provincia di Brescia (Toledo & Grottolo 2019).

4. Risultati

4.1. Risultati generali

La tabella 3 mostra che finora lo studio ha portato al rilevamento di 18 specie di coleotteri Idroade-fagi appartenenti alla sola famiglia Dytiscidae, 5 specie di Hydrophiloidea (4 Hydrophilidae, 1 Spercheida) e 1 specie di Dryopoidea (Dryopidae), campionate durante le attività di campo (Tab.4).

Nessuna specie è inserita negli Allegati II o IV della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" o è considerata minacciata secondo la Lista Rossa IUCN Globale.

Tab.3. Check list delle specie di coleotteri idroade-fagi rilevate.

Famiglia	Specie	Sito di campionamento										
		TS01	TS02	TS03	TS04	TS05	TS06	TS07	TS08	TS09	TS10	TSF
Dytiscidae	<i>Agabus bipustulatus</i> (Linnaeus, 1765)	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Rhantus suturalis</i> (MacLeay, 1825)	X	-	X	X	X	-	X	-	-	-	X
Dytiscidae	<i>Liopterus haemorrhoidalis</i> (Fabricius, 1787)	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Cybister lateralimarginalis</i> (De Geer, 1774)	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Hydaticus leander</i> (Rossi, 1790)	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Hydaticus seminiger</i> (De Geer, 1774)	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Hydaticus transversalis</i> (Pontopiddan, 1763)	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Graphoderus cinereus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Acilius sulcatus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Dytiscus marginalis</i> (Linnaeus, 1758)	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Bidessus grossepunctatus</i> Vorbringer, 1907	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Hydroglyphus geminus</i> (Fabricius, 1792)	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Hygrotus inaequalis</i> (Fabricius, 1777)	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Hygrotus impressopunctatus</i> (Schaller, 1783)	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Hydroporus palustris</i> (Linnaeus, 1761)	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Hydroporus angustatus</i> Sturm, 1835	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Laccophilus minutus</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Dytiscidae	<i>Laccophilus poecilus</i> Klug, 1834	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
N. specie		7	11	11	8	14	0	1	0	0	0	1

Tab.4. Check list delle specie di coleotteri Hydrophilidae, Spercheidae e Dryopidae rilevate durante le attività di campo.

Famiglia	Specie	Siti di campionamento										
		TS01	TS02	TS03	TS04	TS05	TS06	TS07	TS08	TS09	TS10	TSF
Hydrophilidae	<i>Hydrochara caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Hydrophilidae	<i>Enochrus quadripunctatus</i> (Herbst, 1797)	X	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Hydrophilidae	<i>Enochrus coarctatus</i> (Gredler, 1863)	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Hydrophilidae	<i>Helochaeres obscurus</i> (Müller, 1776)	X	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Spercheidae	<i>Spercheus emarginatus</i> (Schaller, 1783)	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dryopidae	<i>Dryops similis</i> Bollow, 1836	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N. specie		4	5	3	0	4	0	0	0	0	0	0

Le specie censite vengono di seguito suddivise in categorie corologiche, ricavate da ckmap (Rocchi 2005a, 2005b; Mascagni 2005) e seguendo quanto pubblicato da Vigna Taglianti *et al.* (1992) e Toledo & Grottolo (2019).

La maggior parte delle specie è ricompresa in categorie Asiatico - Europee (Tab. 5); in particolare, circa il 42% delle specie è composto da elementi sibirico-europei, mentre il 20% da elementi paleartici.

Tabella 5. Suddivisione delle specie censite per categorie corologiche.

Categoria corologica	N. specie
Subcosmopolita	1
Olartico	1
Paleartico	5
Paleartico occidentale	1
Sibirico-Europeo	10
Europeo	2
Centroasiatico-Europeo-Mediterraneo	1
Turanico-Europeo-Mediterraneo	1
Europeo-Mediterraneo	1
Submediterraneo-Etiopico	1

Per ogni sito, durante la prima sessione di campionamento, sono state inoltre annotate le percentuali relative alle coperture della vegetazione sia lungo le sponde sia all'interno degli stessi (Tab. 6).

Tabella 6. Percentuali nella copertura vegetale nei siti di campionamento, rilevate nel mese di maggio.

Sito	Copertura vegetazione sponale (%)			Copertura vegetazione in acqua (%)		
	Arborea	Arbustiva	Erbacea	Acquatica	Anfibia	Algale
TS01	90	50	100	80	60	0
TS02	50	70	100	10	50	0
TS03	20	0	100	60	30	30
TS04	80	20	80	10	30	0
TS05	30	20	100	80	60	60
TS06	30	50	90	30	400	70
TS07	90	0	100	0	0	20
TS08	0	10	100	0	0	40
TS09	100	60	60	0	40	100
TS10	10	0	0	0	5	20
TSSF	40	10	90	40	80	100

4.2. Risultati per sito di campionamento

Di seguito vengono riportati i risultati relativi a ciascuna area indagata.

4.2.1. Sito TS01

Il sito di campionamento coincide con l'area umida ripristinata nell'ambito di questo progetto, pari ad una lunghezza di circa 200 metri lineari, e situata lungo il percorso nord in Comune di Iseo, in particolare nelle vicinanze del Centro Accoglienza Visitatori.

L'area umida è caratterizzata da abbondante copertura arborea; risulta di particolare interesse la presenza di un nucleo di ontani neri che formano un ridotto boschetto rimasto allagato per gran parte dell'anno grazie alle abbondanti piogge. Il sito confina, inoltre, con un fragmiteto abbastanza esteso, che separa l'area dalle Lame. Abbondante è la vegetazione spondale, caratterizzata principalmente da felci e rovi e dalla messa a dimora di specie arbustive autoctone. La vegetazione igrofila è presente e diffusa dove la profondità è minore. Infine, va evidenziata l'abbondante presenza di necromassa, sia lungo le sponde sia parzialmente sommersa, che crea numerosi rifugi per i macroinvertebrati. Essa è dovuta in parte alla rimozione di alcuni platani, situati lungo le sponde dell'area umida, che formavano un doppio filare. Gli esemplari rimasti contribuiscono ad incrementare l'ombreggiatura del sito.

Nel periodo di indagine sono state censite 7 specie di Dytiscidae e 4 di Hydrophilidae, tra cui *Graphoderus cinereus* è risultata la specie di gran lunga più abbondante.

Come si evince dalla tabella seguente, i mesi in cui è stato campionato il maggior numero di esemplari sono stati luglio e agosto. Questi risultati sono in parte dovuti alla fenologia delle specie (più abbondanti nei mesi estivi), ma soprattutto sono dipesi da un livello dell'acqua inferiore, rispetto ai mesi primaverili ed autunnali, che ha concentrato maggiormente gli esemplari.

Inoltre, nel mese di giugno alcuni imprevisti nel campionamento con le nasse non hanno permesso la cattura di alcun coleottero. Non si esclude, quindi, che siano presenti ulteriori specie e che quelle censite possano essere più abbondanti.

Si segnala, infine, la presenza di numerosi esemplari di gambusia *Gambusia sp.*, specie invasiva di interesse unionale.



Alcuni ambienti presenti nel sito TS01.

Check list delle specie censite nel sito TS01.

Specie/Sessione	M	G	L	A	S	Tot.
<i>Rhantus suturalis</i>	0	0	5	2	0	7
<i>Cybister lateralimarginalis</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Hydaticus leander</i>	0	0	0	2	0	2
<i>Hydaticus transversalis</i>	0	0	0	2	0	2
<i>Graphoderus cinereus</i>	0	0	60	111	0	171
<i>Acilius sulcatus</i>	0	0	1	11	1	13
<i>Hydroporus palustris</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Hydrochara caraboides</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Enochrus quadripunctatus</i>	0	0	0	2	0	2
<i>Enochrus coarctatus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Helochares obscurus</i>	0	0	0	1	0	1

4.2.2. Sito TS02

L'area umida è situata nei pressi dell'accesso nord alla Riserva, in Comune di Iseo, e coincide con una vasca in cui era presente un residuo dell'habitat prioritario 7210* "Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*". Tale habitat è stato oggetto di interventi di ampliamento nell'ambito del Progetto, quali lo sfalcio del canneto per permettere un maggior sviluppo dell'habitat prioritario stesso, la messa a dimora di 1500 piantine di *Cladium mariscus* e l'approfondimento della vasca. La copertura arborea è distribuita omogeneamente lungo le sponde, ad eccezione della parte più vicina alla strada provinciale, dove è presente un fragmiteto. La parte centrale dello specchio d'acqua, è invece ben esposta al sole, e raggiunge le profondità maggiori.

In questo sito sono state censite 11 specie di Dytiscidae, 3 di Hydrophilidae, 1 di Spercheidae e 1 di Dryopidae. La specie più abbondante è risultata nuovamente *G. cinereus*, apparentemente concentrato in agosto. Nello stesso mese, è stato censito anche *Liopterus haemorrhoidalis*, seconda specie più abbondante nel sito. Tra le specie segnalate solamente in un'unica sessione, vanno anche menzionati *Dytiscus marginalis*, di cui sono stati campionati un adulto ed una larva nel mese di giugno, e *Spercheus emarginatus*, di cui sono state raccolte due larve in luglio. Queste due specie non sono state rinvenute in nessuna delle altre aree umide campionate. Anche *Dryops similis* sembrerebbe presente solamente in questo sito.

Come nel sito precedente, la maggior parte delle catture è avvenuta nei mesi di luglio e agosto, probabilmente a causa di una maggior concentrazione di esemplari dovuta ad un minore livello dell'acqua.



L'area umida nel mese di maggio.

Check list delle specie censite nel sito.

Specie/Sessione	M	G	L	A	S	Tot.
<i>Liopterus haemorrhoidalis</i>	0	0	0	13	0	13
<i>Cybister lateralimarginalis</i>	0	0	1	0	3	4
<i>Hydaticus leander</i>	0	0	0	4	0	4
<i>Hydaticus transversalis</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Graphoderus cinereus</i>	0	0	0	34	0	34
<i>Acilius sulcatus</i>	0	0	6	7	0	13
<i>Dytiscus marginalis</i>	0	2	0	0	0	2
<i>Bidessus grossepunctatus</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Hydroglyphus geminus</i>	0	0	3	0	0	3
<i>Hydroporus palustris</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Laccophilus poecilus</i>	0	0	0	3	0	3
<i>Hydrochara caraboides</i>	0	0	1	2	0	3
<i>Enochrus coarctatus</i>	0	0	1	1	0	2
<i>Helochaeres obscurus</i>	0	0	1	4	0	5
<i>Spercheus emarginatus</i>	0	0	2	0	0	2
<i>Dryops similis</i>	0	0	8	0	0	8



Adulto di Dytiscus marginalis catturato con le nasse.

4.2.3. Sito TS03

Il sito è rappresentato da un'area umida di neoformazione, realizzata dove era presente un esteso fragmiteto torboso interrato, avente una profondità variabile tra 0,5 metri e 2 metri ed una pendenza ridotta. L'area umida è stata piantumata con specie autoctone sia acquatiche che igrofile. Lungo le sponde è tuttora presente il canneto con abbondante presenza di *Thelypteris palustris*.

La copertura arborea è limitata a pochi alberi isolati e, di conseguenza, il sito è per gran parte esposto al sole.

I campionamenti hanno portato al rilevamento di 12 specie di Dytiscidae e 3 di Hydrophilidae, tra cui le più abbondanti sono risultate *Rhantus suturalis* ed *Helochares lividus*.

Tra le specie invasive, si segnala la presenza della gambusia e della testuggine palustre americana

Trachemys scripta.



L'area umida di neoformazione nel mese di settembre 2024.

Check list delle specie censite nel sito.

Specie/Sessione	M	G	L	A	S	Tot.
<i>Agabus bipustulatus</i>	3	0	0	0	1	4
<i>Rhantus suturalis</i>	3	0	1	1	9	14
<i>Liopterus haemorrhoidalis</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Cybister lateralimarginalis</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Hydaticus leander</i>	0	0	0	0	3	3
<i>Hydaticus seminiger</i>	0	1	0	6	0	7
<i>Graphoderus cinereus</i>	0	0	0	0	2	2
<i>Acilius sulcatus</i>	0	2	0	0	1	3
<i>Bidessus grossepunctatus</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Hydroglyphus geminus</i>	0	0	5	0	0	5
<i>Hydroporus palustris</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Laccophilus poecilus</i>	0	0	2	0	0	2
<i>Enochrus quadripunctatus</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Enochrus coarctatus</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Helochaeres obscurus</i>	0	0	12	0	0	12



Esemplari di Agabus bipustulatus raccolti nel mese di maggio.



Giovane Trachemy scripta osservata all'interno dell'area umida.

4.2.4. Sito TS04

Si tratta di una delle due aree umide situate lungo il percorso nord in Comune di Iseo, oggetto di ripristino. Questo sito è caratterizzato da una abbondante copertura della vegetazione arboreo-arbustiva che limita l'esposizione al sole alla parte centrale dello specchio d'acqua.

La componente arbustiva è principalmente caratterizzata da rovo *Rubus* spp., mentre quella arborea da pioppo *Populus* spp., *Salix* spp. e giovani esemplari di ontano nero *Alnus glutinosa* e di platani *Platanus* spp. La vegetazione erbacea delle sponde è limitata, coprendone solo una minima parte. Poco abbondante, risulta anche la componente acquatica ed igrofila; gran parte del fondo della zona umida è ricoperto da materiale vegetale in decomposizione.

Le sessioni di campionamento hanno portato al rilevamento di 8 specie differenti di coleotteri acquatici, tutte appartenenti alla famiglia Dytiscidae.

La specie più numerosa è risultata *Rhantus suturalis*.



Vegetazione presente nell'area umida denominata "TS04".

Check list delle specie censite nel sito.

Specie/Sessione	M	G	L	A	S	Tot.
<i>Rhantus suturalis</i>	0	0	5	4	1	10
<i>Liopterus haemorrhoidalis</i>	0	0	1	2	0	3
<i>Hydaticus seminiger</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Graphoderus cinereus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Acilius sulcatus</i>	0	0	0	0	2	2
<i>Hydroporus palustris</i>	1	0	0	2	0	3
<i>Laccophilus minutus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Laccophilus poecilus</i>	0	0	0	1	0	1

4.2.5. Sito TS05

Si tratta di un'area umida di neoformazione, situata lungo il percorso nord in Comune di Iseo, oggetto di ripristino ambientale e realizzata nelle vicinanze del sito TS04. Questo piccolo specchio d'acqua è caratterizzato da abbondante vegetazione acquatica ed anfibia, tra cui va sicuramente citata *Utricularia spp.*, che ha creato degli importanti microhabitat per la coleotterofauna acquatica. Le coperture arborea ed arbustiva lungo le sponde sono limitate, mentre quella erbacea è pari al 100%. In totale sono state censite 18 specie differenti, di cui *R. suturalis* è la specie di gran lunga più abbondante. Altre specie abbastanza abbondanti sono *G. cinereus*, *A. sulcatus*, *L. poecilus* e *H. caraboides*.

Il sito, oltre ad essere quello con la maggior ricchezza specifica, è anche quello in cui è stato rilevato il maggior numero di specie di piccole dimensioni. Nei mesi di maggio e giugno, però, i campionamenti con il retino per macroinvertebrati e con le nasse non hanno portato alla cattura di alcun esemplare. Questo risultato negativo potrebbe essere dovuto sia al livello dell'acqua troppo elevato, che ha provocato una maggior dispersione degli animali, sia al furto delle nasse nel mese di maggio.



L'area umida nel mese di agosto (sx) e particolare di *Utricularia spp.* (dx).

Check list delle specie censite nel sito.

Specie/Sessione	M	G	L	A	S	Tot.
<i>Agabus bipustulatus</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Rhantus suturalis</i>	0	0	50	100	4	154
<i>Liopterus haemorrhoidalis</i>	0	0	2	2	0	4
<i>Cybister lateralimarginalis</i>	0	0	1	1	0	2
<i>Hydaticus leander</i>	0	0	4	2	0	6
<i>Hydaticus seminiger</i>	0	0	2	2	3	7
<i>Graphoderus cinereus</i>	0	0	4	7	5	16
<i>Acilius sulcatus</i>	0	0	0	7	3	10
<i>Hydroglyphus geminus</i>	0	0	5	2	0	7
<i>Hygrotus inaequalis</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Hygrotus impressopunctatus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Hydroporus palustris</i>	0	0	4	0	0	4
<i>Hydroporus angustatus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Laccophilus poecilus</i>	0	0	9	1	0	10
<i>Hydrochara caraboides</i>	0	0	5	9	0	14
<i>Enochrus quadripunctatus</i>	0	0	0	1	0	1
<i>Enochrus coarctatus</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Helochares obscurus</i>	0	1	5	1	0	7

4.2.6. Sito TS06

Il sito di campionamento coincide con la risorgiva ed il canale, ripristinati nell'ambito di questo progetto, situati nelle vicinanze del deposito della Riserva nel territorio amministrativo di Provaglio d'Iseo. Il canale ha una profondità media di 80 centimetri ed una lunghezza di circa 100 metri lineari ed è caratterizzato da fondale melmoso, vegetazione acquatica abbastanza abbondante e da sponde con copertura erbacea pressoché continua. Tra le specie vegetali più abbondanti, va segnalato *Equisetum spp.* Considerato il livello dell'acqua molto basso, i rilievi sono avvenuti solamente mediante l'utilizzo del retino per macroinvertebrati e, nei pressi di stillicidi, con un colino.

Nelle prime tre sessioni di campionamento non è stata rilevata la presenza di alcuna specie; per questo motivo, i rilievi sono stati conclusi nel mese di luglio.



Il canale ripristinato, fotografato nel mese di maggio 2024.

4.2.7. Sito TS07

Questo sito è rappresentato da uno stagno didattico per anfibi, realizzato in vicinanza del deposito situato in comune di Provaglio d'Iseo. Il fondale è costituito da due strati di geotessuto ed uno di caucciù sovrapposti, sui quali è stato disposto un sottile strato di terra per ricreare il fondale. Non è presente vegetazione acquatica o anfibia all'interno dello stagno; al di sopra del fondale artificiale si è depositato però del materiale vegetale (principalmente rami dei salici circostanti) che ha creato rifugi per i macroinvertebrati acquatici. Le sponde dello stagno sono completamente ricoperte da vegetazione erbacea. Il grado di ombreggiatura è totale ed è dovuta alla presenza di salici bianchi *Salix alba* di grandi dimensioni nelle vicinanze.

L'unica specie di coleottero acquatico rilevata è *R. suturalis*, di cui sono stati rinvenuti solamente 3 esemplari nei mesi di maggio e giugno. A seguito degli scarsi risultati ottenuti, i campionamenti sono stati conclusi nel mese di luglio.



Lo stagno didattico nel mese di maggio.



Rhantus suturalis catturato nel sito TS07.

Check list delle specie rinvenute nel sito.

Specie/Sessione	M	G	L	A	S	Tot.
<i>Rhantus suturalis</i>	2	1	0	-	-	3

4.2.8. Sito TS08

Questo sito di campionamento consiste in uno stagno didattico per anfibi. A differenza di quello precedente, il fondale di questa area umida ha uno strato di terra molto spesso. Nonostante questo, però, non sono presenti piante acquatiche o anfibie all'interno. Il fondale è costituito prevalentemente da limo ed il substrato vegetale è pressoché assente. Le sponde sono caratterizzate da abbondante copertura erbacea, mentre le specie arbustive ed arboree sono assenti, ad eccezione di alcuni salici bianchi nelle vicinanze.

In questo sito non sono stati campionati coleotteri acquatici, mentre è risultato molto abbondante il gambero rosso della Louisiana *P. clarkii*, presente sia con esemplari adulti sia giovani.

Visti i risultati delle prime tre sessioni di campionamento, si è deciso di non proseguire con i rilievi nei mesi di agosto e settembre.



Fig. 13. Il sito TS08 nel mese di maggio.



Fig. 14. Giovane esemplare di *Procambarus clarkii* catturato nel mese di maggio.

4.2.9. Sito TS09

Si tratta di uno specchio d'acqua profondo, a ridosso di uno dei percorsi in comune di Provaglio d'Iseo, poco più a sud della trattoria "Fontani". Il sito di campionamento è completamente circondato da canneto, che ne occupa sia le sponde sia parte della superficie. Inoltre, abbondante è la vegetazione acquatica, tra cui *Nuphar lutea*.

I campionamenti sono stati realizzati solamente tramite l'utilizzo di nasse, a causa dell'alto livello dell'acqua già in prossimità della sponda e della presenza di canneto che non ha permesso l'utilizzo del retino per macroinvertebrati acquatici.

Visti i risultati negativi delle prime tre sessioni di campionamento, si è deciso di non proseguire con i rilievi nei mesi di agosto e settembre.



Fig. 14. Il sito TS09 nel mese di maggio.

4.2.10. Sito TS10

Il sito coincide con la sponda ripristinata, mediante la posa di pali in castagno, della Lama nei pressi del deposito in comune di Provaglio d'Iseo. Le vegetazioni acquatica e anfibia risultano assenti; analogamente la componente arbustiva non è presente lungo la sponda, mentre la componente arborea è limitata a pochissimi esemplari di salice bianco. Di conseguenza, il sito considerato è quasi completamente esposto al sole.

Considerata la profondità della lama, il campionamento è avvenuto tramite l'utilizzo di nasse legate alla palizzata. Durante le sessioni effettuate alla fine della primavera ed all'inizio della stagione estiva, non sono stati rinvenuti coleotteri acquatici.

Per questo motivo e considerata la scarsa idoneità ambientale per i taxa oggetto d'indagine, dovuta alla mancanza di vegetazione acquatica e di possibili rifugi ed alla presenza di predatori alloctoni, si è preferito non proseguire con i campionamenti nelle due ultime sessioni.



La sponda oggetto dei rilevamenti, fotografata nel mese di maggio.

4.2.11. Sito TSF

Il sito coincide con la testa del fontanile presente a sud della trattoria “Funtani”, lungo la SP XI.

Si tratta di una struttura in pietra, composta da due piccole vasche completamente ricoperte da vegetazione acquatica, igrofila e da materiale algale. I campionamenti sono avvenuti sia tramite l’installazione di una nassa nella porzione più ricca di vegetazione sia tramite il retino per macroinvertebrati acquatici. A causa dell’abbondante presenza di rovo che ha impedito gli spostamenti e l’accesso all’acqua, l’asta del fontanile non è stato campionato.

I rilievi di campo, presso la testa, hanno permesso di accertare la presenza di *Rhantus suturalis* e la sua riproduzione.

Anche in questo caso, però, il numero limitato di catture ha fatto propendere per l’interruzione dei rilievi alla fine della sessione di luglio.

Si evidenzia, infine, come il sito sia invaso dal gambero rosso della Louisiana.



Visione d'insieme della testa del fontanile. Vasca sinistra (sx) e vasca destra (dx).

Check list delle specie rilevate nel sito.

Specie/Sessione	M	G	L	A	S	Tot.
<i>Rhantus suturalis</i>	1	2	0	-	-	3



Fig. 14. Esemplare di *Procambarus clarkii* fotografato nel mese di maggio

4.3. Confronto tra cenosi

Premesso che i dati raccolti non permettono elaborazioni statisticamente significative, essi possono comunque fornire utili indicazioni per un confronto tra le comunità di Hydradephaga.

I siti analizzati sono quelli in cui è stata rilevata la presenza di specie in almeno tre delle sessioni di campionamento.

Innanzitutto, è evidente come i siti esaminati, nonostante la loro relativa vicinanza, presentino comunità costituite da specie ed abbondanze leggermente differenti (Tab.7). Il sito TS05 è quello con il maggior numero di specie, di cui quasi la metà è costituita da coleotteri idroadephi di piccole dimensioni.

Le specie dominanti in almeno un sito sono 10, ma nessuna di queste risulta dominante in tutte le stazioni di campionamento. *Acilius sulcatus* è apparentemente dominante in 4 siti su 5 e sub-dominante nel rimanente (TS05); la specie, però, non risulta mai abbondante quanto *Graphoderus cinereus* o *Rhantus suturalis* nei siti dove sono presenti. Da notare come quest'ultime due specie, apparentemente, non siano mai presenti nello stesso sito entrambe con abbondanze elevate.

Tra le specie di piccole dimensioni, solamente *Hydroglyphus geminus* e *Hydroporus palustris* sembrerebbero dominanti in almeno una delle aree umide indagate. Anche le specie di maggiori dimensioni (*Cybister lateralimarginalis* e *Dytiscus marginatus*) risultano raramente dominanti (Fig. 6).

I siti con il maggior numero di specie dominanti sono, apparentemente, TS02 e TS03. Considerato che maggiore è il numero di specie dominanti maggiore è la diversità del sito, queste due aree umide sembrerebbero quelle più complesse.

Tabella 7. Specie e indice di dominanza (pi).

Specie / Sito	TS01 (pi)	TS02 (pi)	TS03 (pi)	TS04 (pi)	TS05 (pi)
<i>Agabus bipustulatus</i>	0	0	0,09	0	0,004
<i>Rhantus suturalis</i>	0,04	0	0,32	0,45	0,69
<i>Liopterus haemorrhoidalis</i>	0	0,16	0,02	0,14	0,02
<i>Cybister lateralimarginalis</i>	0,01	0,05	0,02	0	0,001
<i>Hydaticus leander</i>	0,01	0,05	0	0	0,03
<i>Hydaticus seminiger</i>	0	0	0,23	0,04	0,03
<i>Hydaticus transversalis</i>	0,01	0,01	0	0	0
<i>Graphoderus cinereus</i>	0,87	0,43	0,04	0,04	0,07
<i>Acilius sulcatus</i>	0,07	0,16	0,07	0,09	0,04
<i>Dytiscus marginalis</i>	0	0,03	0	0	0
<i>Bidessus grossepunctatus</i>	0	0,01	0,02	0	0
<i>Hydroglyphus geminus</i>	0	0,04	0,11	0	0,03
<i>Hygrotus inaequalis</i>	0	0	0	0	0,004
<i>Hygrotus impressopunctatus</i>	0	0	0	0	0,004
<i>Hydroporus palustris</i>	0,01	0,01	0,02	0,14	0,02
<i>Hydroporus angustatus</i>	0	0	0	0	0,004
<i>Laccophilus minutus</i>	0	0	0	0,04	0
<i>Laccophilus poecilus</i>	0	0,04	0,04	0,04	0,04
N. specie	7	11	11	8	14



Fig. 6. *Cybister lateralimarginalis* catturati nel sito TS02 e poi liberati.

L'indice di diversità di Shannon & Wiener (H'), in base ai dati raccolti, raggiunge i valori maggiori per la cenosi dell'area umida TS03, mentre è più basso nel sito TS01 (Tabella 8).

Come nel caso delle dominanze, anche in questo caso gli indici calcolati forniscono solo un'indicazione sulla complessità delle cenosi a causa dei pochi dati raccolti.

Tabella 8. Indice di diversità di Shannon & Wiener (H'), secondo i dati raccolti nel 2024.

Sito	H'
TS01	0,91
TS02	2,54
TS03	2,77
TS04	2,39
TS05	1,82

5. Discussione e conclusioni

Come già accennato precedentemente, la Riserva Naturale “Torbiere del Sebino” è sicuramente uno dei siti lombardi in cui la coleotterofauna acquatica è meglio conosciuta. A partire dagli anni '60 del secolo scorso, le indagini effettuate hanno portato al rilevamento di oltre trenta specie differenti di coleotteri Hydradeafa (Ravizza 1972; Mazzoldi 1982; Schizzerotto & Mazzoldi 1995) e, allo stesso tempo, hanno evidenziato una progressiva scomparsa di molte specie, confermando quanto avvenuto in gran parte della Pianura Padana (e non solo), diretta conseguenza delle attività antropiche.

Tra le 33 specie censite in passato, 14 sono state riconfermate.

Tra queste, *Hydaticus transversalis* era considerato probabilmente estinto in Provincia di Brescia (Toledo & Grottolo 2019), *Bidessus grossepunctatus* è considerato Vulnerabile (VU) secondo Rocchi (2005a) e probabilmente estinto in provincia, mentre altre cinque specie (*Liopterus haemorrhoidalis*, *Graphoderus cinereus*, *Dytiscus marginalis*, *Hygrotus impressopunctatus* e *Hydroporus palustris*) sono considerate in forte declino negli habitat planiziali.

A queste, vanno aggiunte quattro specie mai rilevate nella Riserva di cui una, *Hydroporus angustatus*, è considerata rara in Pianura Padana (Toledo & Grottolo 2019).

Agabus bipustulatus e *Acilius sulcatus* (Fig. 14), invece, sono entrambe specie euriecie, ma la prima colonizza anche ambienti di neoformazione, mentre la seconda è apparentemente più legata a pozze fangose, spesso torbide e prive di vegetazione, in aree principalmente collinari e montane.

Hydaticus leander, infine, è una specie diffusa nella regione mediterranea ed in Africa orientale. In Italia era segnalata, fino a poche decine di anni fa, solo per la porzione centro-meridionale, ma attualmente è considerata in espansione verso Nord (Villani & Pederzani 2017; Stauble 2021). La segnalazione nella Riserva è la prima per la Lombardia.

Tra i coleotteri acquatici Polyphaga *Hydrochara caraboides*, già segnalata in passato nella Riserva (Toledo & Grottolo 2019), è specie ritenuta Vulnerabile in Rocchi (2005b).

Enochrus quadripunctatus è una specie piuttosto diffusa in Italia, ma mai segnalata per territorio della Riserva Naturale del Sebino, mentre *Enochrus coarctatus* ed *Helochaeres obscurus*, anch'esse comuni e diffuse in Italia, erano già note per l'area in esame.

Spercheus emarginatus, invece, specie rara e in declino in Italia, viene qui segnalata per la prima volta nel territorio delle Torbiere.

Infine, *Dryops similaris* è specie strettamente paludicola, in precedenza nota di solo due località in provincia di Brescia, una delle quali limitrofa al territorio della Riserva (Toledo & Grottolo 2019).

Nonostante queste nuove interessanti segnalazioni e la riconferma di specie non più segnalate dagli anni '90, il mancato ritrovamento di quasi la metà delle specie presenti, in passato, nella Riserva è un dato negativamente notevole, che non può essere ignorato.

Non sono state rinvenuti rappresentanti delle famiglie Haliplidae, Gyrinidae e Noteridae, segnalate in passato nel territorio della Riserva (Ravizza 1972; Mazzoldi 1982; Schizzerotto & Mazzoldi 1995); altrettanto dicasi per quasi la metà delle specie di Dytiscidae di piccole dimensioni.

L'inquinamento delle acque e la presenza di specie alloctone invasive (come i pesci predatori ed il gambero rosso della Louisiana) hanno sicuramente impattato negativamente su questi gruppi

tassonomici nel corso degli ultimi decenni; i cambiamenti climatici attuali, inoltre, molto probabilmente avranno ulteriori effetti negativi sulle specie più continentali.

Un sintomo dei cambiamenti climatici, già in atto, è la presenza di *Hydaticus leander* che, come accennato precedentemente, sta avendo un'espansione di areale verso nord e che non era mai stato segnalato nelle Torbiere del Sebino.

Il ritrovamento nella Riserva di specie rare in Pianura Padana può fare ipotizzare, però, che stia avvenendo una lenta ripresa di almeno una parte delle specie segnalate in passato, come verificato in altri siti planiziali (Villani & Pederzani 2017).

Le nuove aree umide e, in generale, gli interventi in favore della fauna realizzati gli anni scorsi, nell'ambito del progetto, hanno portato immediati benefici alle specie di coleotteri acquatici tuttora presenti nell'area protetta e potrebbero aver favorito una loro possibile ripresa.

La scelta di diversificare i microhabitat di tali zone umide, in particolare, ha sicuramente apportato i benefici maggiori.

Il mantenimento di una elevata eterogeneità ambientale nei siti indagati e la possibile realizzazione di nuove pozze potrebbe apportare ulteriori benefici alle cenosi presenti.

Inoltre, considerata l'estensione della Riserva, non è escluso che le specie apparentemente estinte possano essere sopravvissute in microhabitat rimasti isolati dalle pressioni che hanno interessato (e che interessano tuttora) estese porzioni dell'area, come probabilmente avvenuto per le specie rare confermate da questa indagine.

Si ritiene necessario, quindi, approfondire le ricerche nei siti già indagati e, possibilmente, estenderle in altre aree delle Torbiere del Sebino per poter delineare un quadro più preciso delle comunità presenti e delle dinamiche a cui sono soggette.



Fig. 9. Acilius sulcatus catturato presso il sito TS03 nel mese di giugno.

6. RINGRAZIAMENTI

Si desidera ringraziare il Direttore della Riserva Naturale “Torbiere del Sebino” Nicola Della Torre per il supporto logistico ed il Prof. Antonio Schizzerotto dell’Università degli Studi di Trento per averci accompagnato nelle attività di campo e per aver determinato alcuni Dytiscidae raccolti.

7. Bibliografia

- Cai C., Thielka E., Giacomelli M., Lawrence J.F., Ślipiński A., Kundrata R., Yamamoto S., Thayer M.K., Newton A.F., Leschen R.A.B. Gimmel M.L., Lü L., Engel M.S., Bouchard P., Huang D., Pisani D. & Donoghue P.C.J., 2022.** Integrated phylogenomics and fossil data illuminate the evolution of beetles - Royal Society Open Science 9: 211771. <https://doi.org/10.1098/rsos.211771>
- Foster G.N., Foster A.P., Eyre M.O. & Bilton D.T., 1990.** Classification of water beetle assemblages in arable fenland and ranking of sites in relation to conservation value. *Freshwater Biology* 3:343-354.
- Franciscolo M. E., 1979.** Fauna d'Italia Vol. XIV – Coleoptera Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Dytiscidae. Edizioni Calderini, Bologna.
- Mascagni A., 2005.** Insecta Coleoptera dryopoidea. In: Ruffo S. & Stoch F. (ed.), Checklist e distribuzione della fauna italiana - Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 2. serie, Sezione Scienze della Vita, 16, 307 pp.
- Mazzoldi P., 1982.** Contributo alla conoscenza degli Insetti Coleotteri della Provincia di Brescia. Parte I: Adephaga. Pubblicazioni dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Pavia (17).
- Mazzoldi P., 2008.** La fauna a Idradefagi del Pian di Spagna (Coleoptera: Haliplidae, Gyrinidae, Noteridae, Dytiscidae). *Il Naturalista Valtellinese. Atti del Museo civico di Storia Naturale di Morbegno* 19: 65-81.
- Ravizza C. A., 1972.** Haliplidae, Dytiscidae, Gyrinidae delle torbiere d'Iseo – Provaglio (Lombardia). *Bollettino della Società Entomologica Italiana* 104: 137-148.
- Rocchi S., 2005a.** Insecta Coleoptera Hydroadephaga In: Ruffo S. & Stoch F., Checklist e distribuzione della fauna italiana. Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 2. serie, Sezione Scienze della Vita.
- Rocchi S., 2005b.** Insecta Coleoptera Hydrophiloidea, In: Ruffo S. & Stoch F., Checklist e distribuzione della fauna italiana. Memorie del Museo civico di Storia naturale di Verona, 2. serie, Sezione Scienze della Vita.
- Schizzerotto A. & Mazzoldi P., 1995.** La presenza in Italia di *Haliphus andalusicus* Wehncke, 1874 (Coleoptera: Haliplidae). *Studi Trentini di Scienze Naturali* 70: 5-8.
- Short A.E.Z., 2017.** Systematics of aquatic beetles (Coleoptera): current state and future directions - *Systematic Entomology* 43 (1): 1-18. <https://doi.org/10.1111/syen.12270>
- Stauble A., 2021.** I coleotteri Idroadephagi nell'area urbana di Verona. Storia naturale della città di Verona - Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona. Monografie Naturalistiche 6.
- Toledo M. & Grottolo M., 2019.** Contributo alla conoscenza dei coleotteri acquatici nei bacini idrografici della provincia di Brescia (Lombardia) (Coleoptera: Gyrinidae, Haliplidae, Noteridae, dytiscidae, Helophoridae, Hydrochidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Psephenidae, Heteroceridae, dryopidae, Elmidae). *Memorie della Società Entomologica Italiana* 96: 3-288.
- Vigna Taglianti A., Audisio P. A., Belfiore C., Biondi M., Bologna M. A., Carpaneto G. M., De Biase A., De Felici S., Piattella E., Racheli T., Zapparoli M. & Zoia S., 1992.** Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-paleartica ed in particolare italiana. *Biogeographia* 16: 159-179.
- Villani M. & Pederzani F., 2017.** Segnalazioni faunistiche. 165 - *Hydaticus leander* (Rossi, 1790)

(Insecta: Coleoptera, Dytiscidae). Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna 47: 259-260.

Zangheri P., 1981. Il naturalista esploratore, raccoglitore, preparatore, imbalsamatore. Sesta edizione riveduta. Ulrico Hoepli Editore, Milano.