

Zeitschrift:	Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber:	Società ticinese di scienze naturali
Band:	112 (2024)
Artikel:	Diversità di ragni e carabidi in tre zone golenali del fiume Brenno (Cantone Ticino, Svizzera)
Autor:	Frei, Giorgia / Milano, Filippo / Chittaro, Yannick / Koch, Bärbel
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-1055162

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Diversità di ragni e carabidi in tre zone goleinali del fiume Brenno (Cantone Ticino, Svizzera)

Giorgia Frei^{1*}, Filippo Milano², Yannick Chittaro³ e Bärbel Koch⁴

¹ Via Serafino Balestra 9B, 6600 Locarno, Svizzera

² Via alle Brughette 15B, 6918 Figino, Svizzera

³ info fauna, Avenue de Bellevaux 51, 2000 Neuchâtel, Svizzera

⁴ Museo cantonale di storia naturale, Viale Carlo Cattaneo 4, 6901 Lugano, Svizzera

* giorgiafrei@bluewin.ch

Riassunto: Le comunità di ragni e coleotteri carabidi di tre habitat (alveo, margine boschivo e bosco) nelle località di Loderio, Castro-Prugiasco e Dangio-Crana lungo il fiume Brenno, in Valle di Blenio (Cantone Ticino, Svizzera) sono state indagate da maggio a settembre 2022. I campioni sono stati raccolti tramite trappole a caduta durante cinque periodi di cinque giorni (in media). In totale sono stati catturati 2'340 individui di 69 specie di ragni e 1'866 individui di 53 specie di carabidi. Lo studio ha permesso di individuare una specie di ragno nuova per la Svizzera, *Gongylidium soror*, e una nuova per il Cantone Ticino, *Cicurina japonica*. La specie di ragno maggiormente osservata è stata *Oedothorax retusus* (1'214 individui), mentre per i carabidi *Calathus erratus* (414). Per entrambi i gruppi di invertebrati sono state trovate differenze significative tra le comunità dell'alveo e del bosco, mentre nel margine boschivo sono state trovate specie esclusive solo per i carabidi. La diversità e specificità delle specie riscontrate, così come la presenza di alcune specie rare e minacciate, sottolinea l'importanza della conservazione degli ecosistemi goleinali del fiume Brenno.

Parole chiave: Araneae, Carabidae, composizione di specie, golena, inventario, sud delle Alpi, Valle di Blenio

Diversity of spiders and carabids in three alluvial zones of the Brenno River (Canton of Ticino, Switzerland)

Abstract: The communities of spiders and carabid beetles in three habitats (riverbed, forest edge and woodland) at the locations Loderio, Castro-Prugiasco and Dangio-Crana along the Brenno River in the Blenio Valley (Canton of Ticino, Switzerland) were surveyed from May to September 2022. Samples were collected by means of pitfall traps during five periods of five days. In total, 2'340 individuals and 69 species of spiders as well as 1'866 individuals and 53 species of carabids were collected. The study identified one spider species new to Switzerland, *Gongylidium soror*, and one new to the Canton of Ticino, *Cicurina japonica*. The most frequently observed spider species was *Oedothorax retusus* (1'214 individuals), while for carabids *Calathus erratus* (414). For both invertebrate groups, significant differences were found between the riverbed and the woodland communities, while in the woodland margin, exclusive species were only found for carabids. The diversity and specificity of the species found, as well as the presence of some rare and threatened species, underlines the importance of the conservation of floodplain ecosystems of the Brenno River.

Keywords: Araneae, Blenio valley, Carabidae, floodplain, inventory, southern Alps, species composition

INTRODUZIONE

Le zone goleinali sono ambienti di transizione tra ecosistemi terrestri e acquatici, caratterizzati da un'elevata dinamica grazie all'azione dell'acqua. Questo insieme di caratteristiche permette l'instaurarsi di un mosaico di microhabitat eterogenei, favorendo così un'ampia diversità di specie (González et al. 2017).

In Svizzera, questi ambienti ricoprono solo lo 0.55% del suolo nazionale, ospitando tuttavia il 40% delle specie indigene (Roulier & Bonnard 2005). Tra le specie di invertebrati ben distribuite nelle zone goleinali, i ragni e i carabidi sono estremamente ben rappresentati e molto importanti da considerare. I carabidi, ad esempio, rappresentano quasi il 46% delle specie caratteristiche

di queste aree in Svizzera (Rust-Dubié et al. 2006), mentre l'80% delle specie svizzere possono essere presenti nelle zone goleinali (Rust-Dubié et al. 2006; Hoess et al. 2014). Questi due gruppi di organismi vengono pertanto utilizzati spesso per valutare la qualità di molti ambienti, per i quali sono disponibili pochi altri indicatori faunistici: sono ottimi bioindicatori perché sensibili ai diversi livelli di umidità del suolo, al grado di copertura, alla granulometria dello strato epigeo, alla struttura della vegetazione e in generale all'alterazione degli ecosistemi (Thiele 1977; Gobbi et al. 2007; Lafage et al. 2015; Walter et al. 2017). Inoltre, tali gruppi sono stati studiati anche nel Cantone Ticino, ad esempio nelle zone goleinali della Valle di Blenio (Moretti et al. 2004; Moretti & Mattei-Roesli 2005; Rampazzi 1993) e della

Vallemaggia (Focarile 1993; Patocchi 1993), in Val Bavaona (Focarile 2003), alle Bolle di Magadino (Focarile 1989), a Lumino (Maddalena 1992), nonché in Val Carrerchio (Verzasca), Val Vergeletto (Onsernone) e Val Pontirone (Biasca) (Pronini 1989a).

Nel corso del tempo le zone goleali sono diventate sempre più rare: dal 1850 ad oggi, il 90% di questi ecosistemi svizzeri sono andati persi (Müller-Wenk et al. 2003; Lachat et al. 2011). Alla base di questo fenomeno troviamo l'azione dell'uomo che ha fortemente alterato questi ambienti tramite la canalizzazione dei fiumi, la regolazione dei regimi idrici e l'intensificazione dell'utilizzo del suolo (Junk et al. 2006; Roulier & Bonnard 2005). Per far fronte a questa perdita di habitat, è stata introdotta nel 1992 e poi aggiornata nel 2017, un'ordinanza federale con lo scopo di proteggere le zone goleali (Ordinanza sulle zone goleali 2017). Tuttavia, anche con la protezione di queste zone, il mantenimento della qualità degli oggetti in questione pone talvolta dei problemi (Rust-Dubié et al. 2006; Lachat et al. 2011), perché dipende dalla dinamica alluvionale presente. Gli oggetti attualmente tutelati a livello nazionale sono 326, di cui 30 si trovano nel Cantone Ticino (Roulier & Bonnard 2005). Nel 2003, il Cantone Ticino ha deciso di proteggere 30 zone goleali supplementari. La zona goleale del fiume Brenno in Valle di Blenio figura nella lista delle zone goleali di importanza nazionale. Si estende lungo 13 km, da Olivone a Motto, coprendo una superficie complessiva di 205 ettari (UNP 2015). Nonostante l'alveo del fiume Brenno abbia dimensioni piuttosto ridotte in alcuni tratti, gli ambienti tipici goleali sono rimasti intatti (boschi ripariali, boschi goleali e aree umide) e persiste un grado di naturalità importante. Queste interessanti caratteristiche spiegano perché il fiume Brenno

è stato oggetto di diversi studi sulla fauna epigea: lo studio di Moretti et al. (2004) mirava a sviluppare un metodo per il controllo della qualità delle misure di protezione delle gole basandosi sulla fauna epigea. A questo scopo sono state selezionate tre gole d'importanza nazionale, tra cui quella lungo il Brenno, e sono stati censiti diversi gruppi faunistici come uccelli, rettili, anfibi, ortotteri, libellule, farfalle, tra cui anche carabidi e ragni. Un secondo studio, condotto da Moretti & Mattei-Roesli (2005) si è concentrato sulla Piana di Castro con l'obiettivo di cartografare le cenosi di ragni e carabidi degli ambienti goleali.

Gli obiettivi del presente studio sono: i) censire le specie di ragni e coleotteri carabidi in tre località di campionamento (Loderio, Castro-Prugiasco e Dangio-Crana) e in tre habitat differenti (alveo, margine boschivo e bosco) del fiume Brenno, ii) analizzare le specie trovate, con particolare attenzione alle specie emblematiche e prioritarie degli ambienti ripariali goleali e iii) descrivere e comparare le comunità di ragni e di carabidi. I dati faunistici emersi da questo studio saranno comparati con altri studi sulla fauna epigea delle zone goleali in Ticino, e saranno presentate prospettive per possibili studi e analisi futuri.

MATERIALI E METODI

Area di studio

Sono state scelte tre località di campionamento, la prima nei pressi di Loderio (Comune Serravalle), la seconda a Castro-Prugiasco (Comune Acquarossa) e la terza a Dangio-Crana (Comune Blenio). Per ogni località sono state selezionate due stazioni in tre habitat distinti (alveo, margine boschivo e bosco), per un

Tabella 1: Dettagli delle stazioni di campionamento in Valle di Blenio lungo il fiume Brenno.

Località	Stazione	Siti	Habitat	Coordinate X	Coordinate Y	Altitudine [m s.l.m.]
Loderio	L1	L_B1	Bosco	2'718'269	1'137'867	360
Loderio	L1	L_M1	Margine boschivo	2'718'254	1'137'875	355
Loderio	L1	L_A1	Alveo	2'718'259	1'137'918	350
Loderio	L2	L_B2	Bosco	2'718'330	1'137'907	368
Loderio	L2	L_M2	Margine boschivo	2'718'331	1'137'939	352
Loderio	L2	L_A2	Alveo	2'718'286	1'137'944	352
Castro-Prugiasco	CP1	CP_B1	Bosco	2'715'130	1'147'026	558
Castro-Prugiasco	CP1	CP_M1	Margine boschivo	2'715'138	1'147'049	574
Castro-Prugiasco	CP1	CP_A1	Alveo	2'715'155	1'147'004	556
Castro-Prugiasco	CP2	CP_B2	Bosco	2'715'131	1'147'129	564
Castro-Prugiasco	CP2	CP_M2	Margine boschivo	2'715'178	1'147'040	556
Castro-Prugiasco	CP2	CP_A2	Alveo	2'715'155	1'147'072	560
Dangio-Crana	DC1	DC_B1	Bosco	2'715'815	1'150'389	716
Dangio-Crana	DC1	DC_M1	Margine boschivo	2'715'797	1'150'388	709
Dangio-Crana	DC1	DC_A1	Alveo	2'715'809	1'150'337	705
Dangio-Crana	DC2	DC_B2	Bosco	2'715'692	1'150'802	724
Dangio-Crana	DC2	DC_M2	Margine boschivo	2'715'687	1'150'806	722
Dangio-Crana	DC2	DC_A2	Alveo	2'715'642	1'150'759	716

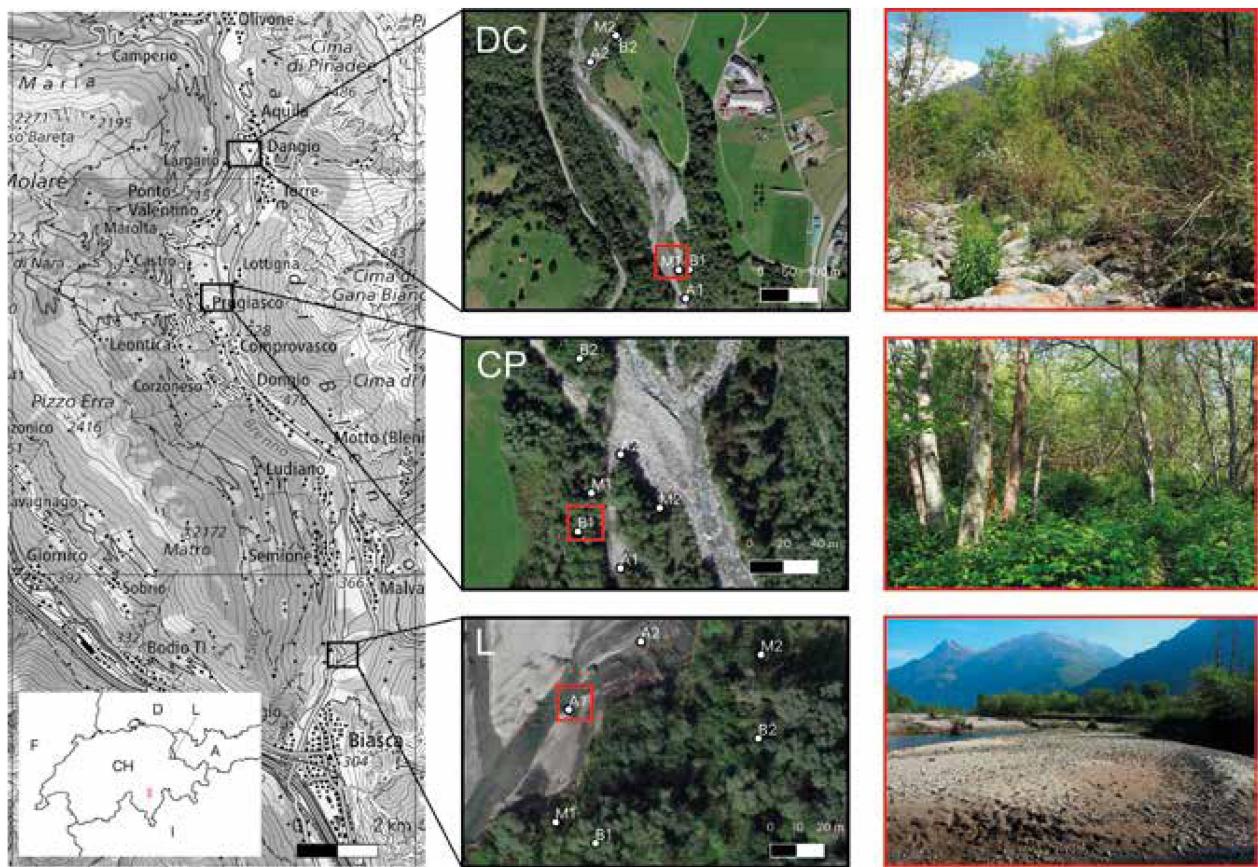


Figura 1: Le tre località di campionamento presso: L) Loderio, CP) Castro-Prugiasco e DC) Dangio-Crana (cartina e ortofoto © Swisstopo; foto: B. Koch). In ogni località sono state scelte due stazioni di campionamento (1, 2) in tre tipi di habitat (A: alveo, M: margine boschivo e B: bosco). Per semplificare, nel nome della trappola mostrata nelle ortofoto è stata tralasciata la sigla della località (ad es. B1 invece di L_B1).

totale di 18 siti di campionamento (Tab. 1 e Fig. 1). Per alveo si intende una zona sottoposta a elevata dinamica alluvionale, con vegetazione molto ridotta o assente a causa delle frequenti inondazioni, e composta da un substrato sabbioso, ghiaioso e da mucchi di sassi (TypoCH 3.2.1 Suoli alluvionali; Delarze et al. 2015). Per margine boschivo invece si intende la zona di interfaccia tra l'alveo e il bosco, sottoposta a sporadiche inondazioni e caratterizzata da saliceti arbustivi alluvionali (TypoCH 5.3.6 Saliceti arbustivi alluvionali). Per bosco si intende una zona raramente inondata e in cui sono presenti specie vegetali arboree, più specificamente ontaneti alluvionali con ontano bianco (*Alnus incana*; TypoCH 6.1.3 Ontaneti alluvionali con ontano bianco).

La prima località di campionamento è situata a Loderio e conosciuta con il toponimo Legitina, una delle poche golene in Ticino che ancora mantiene un grado di naturalità elevato grazie anche alla varietà di ampie superfici che hanno conservato una dinamica di tipo alluvionale. Si trova in un'area relativamente ampia e pianeggiante del fiume Brenno, la vegetazione è prevalentemente a formazione preforestale non alluvionale. I due siti di campionamento nell'alveo (L_A1/2) sono caratterizzati da sedimenti nudi e piccoli accumuli di detriti legnosi (Fig. 1L), quelli nel margine boschivo (L_M1/2) da vegetazione semi aperta al di sopra del margine dell'alveo e legno morto e quelli nel bosco (L_B1/2) sono prevalentemente a formazione preforestale.

La seconda località di campionamento a Castro-Prugiasco è situata in una zona pianeggiante del letto del fiume Brenno, ma si differenzia da Loderio perché più stretta. La vegetazione è tipica delle zone golenali e il suolo ha un'alta umidità. I siti di campionamento nell'alveo (CP_A1/2) sono caratterizzati da sedimenti fini e contemporaneamente presenza di sassi di dimensioni importanti, quelli nel margine boschivo (CP_M1/2) da presenza di salici e arbusti e quelli nel bosco (CP_B1/2; Fig. 1 CP) da vegetazione più alta tra cui ontani, frassini e salici ma anche di neofite (ad es. *Reynoutria japonica*).

La terza località di campionamento a Dangio-Crana si trova in un settore del fiume Brenno più ripido e stretto. I siti di campionamento nell'alveo (DC_A1/2) sono caratterizzati da sedimenti nudi e presenza di sassi di dimensioni più grandi rispetto a quelli di Castro-Prugiasco, quelli nel margine boschivo (DC_M1/2; Fig. 1 DC) da cespugli di salici ma anche neofite (soprattutto *Buddleja davidii*) e quelli nel bosco (DC_B1/2) da alberi tra cui ontano bianco (*Alnus incana*) e presenza di arbusti.

Metodo di campionamento

Sono stati eseguiti cinque campionamenti di 5-6 giorni tra aprile e settembre 2022: 12-17.05 (periodo 1), 17-22.06 (periodo 2), 15-20.07 (periodo 3), 11-15.08 (periodo 4) e 19-23.09 (periodo 5). I ragni e i carabidi sono stati campionati tramite delle trappole a caduta

(Barber 1931). Questa tecnica permette di campionare principalmente le specie epigee, mentre è meno sensibile per le specie in grado di fare lunghi voli (ad es. genere *Cicindela*) o quelle prevalentemente arboricole (ad es. genere *Dromius*; Woodcock 2005).

In ogni sito di campionamento sono stati posati nel terreno 3 bicchieri di plastica di 7 cm di diametro, a distanza di circa 15 cm e coperti da un tettuccio quale protezione contro la pioggia (Fig. 2). Nei bicchieri è stata aggiunta una soluzione di acqua (4/5), aceto bianco (1/5) e sapone (una goccia). Dopo 5-6 giorni le trappole sono state ritirate e il contenuto dei tre bicchieri di ogni sito di campionamento è stato unito. La metodologia e il tempo di posa sono stati scelti di modo da avere una lista il più completa possibile per le tre tipologie di ambienti, malgrado i fondi finanziari ridotti a disposizione. Il giorno stesso del ritiro delle trappole a caduta, gli esemplari raccolti sono stati smistati per ordine tassonomico e conservati in alcol al 70%. I ragni (Araeae) sono stati identificati da Filippo Milano, mentre i carabidi (Coleoptera, Carabidae) da Giorgia Frei con l'aiuto di Bärbel Koch e Yannick Chittaro. Per entrambi i gruppi è stata creata una collezione di riferimento; tutto il materiale è depositato al Museo cantonale di storia naturale a Lugano.

Si noti che in una stazione di campionamento a Dangio-Crana alcune trappole (DC_M2 e DC_B2) sono state trovate distrutte due volte (periodo 1 e 2), verosimilmente da un piccolo mammifero.

Analisi dati

Le liste di specie di ragni e di coleotteri carabidi sono state analizzate per identificare specie particolari e prioritarie per il Cantone Ticino e sono state comparate a quelle ottenute in altri studi in ambienti simili.

Per le analisi multivariate dei dati è stato utilizzato il programma statistico R, versione 3.6.3 (R Core Team 2023). Le analisi statistiche multivariate sono state eseguite con il pacchetto «vegan». I dati di abbondanza delle specie di ragni e carabidi sono stati trasformati con la trasformazione di Hellinger (Legendre & Gallagher 2001), spesso utilizzata per dati ecologici, che permette di convertire i dati da valori assoluti a relativi. Le differenze di composizione di specie tra le tre diverse stazioni e i tre habitat sono state testate effettuando un'analisi multivariata della varianza per permutazioni (PERMANOVA; Anderson 2017) sulla distanza Euclidea tra i siti di campionamento e la distanza di Bray-Curtis tra le comunità di ragni e carabidi. Cioè è stata eseguita un'analisi della varianza con matrici di distanza delle stazioni e degli ambienti utilizzando test di permutazione. Le singole significanze (tra stazioni e tra ambienti) sono state estrapolate con un test postHoc basato su 999 permutazioni. La corrispondenza tra la composizione di specie di ragni e quella di carabidi è stata testata tramite un test permutazionale basato sulla statistica *Procrustes* (PROTEST; Peres-Neto & Jackson 2001) con 999 permutazioni.

Per le analisi, le femmine di *Pardosa* del gruppo *lugu-*



Figura 2: Trappole a caduta in habitat di alveo a Dangio-Crana (DC_A2; foto: B. Koch); in ogni punto di campionamento sono stati posati 3 bicchieri a distanza di circa 15 cm uno dall'altro.

bris sono state assegnate alla specie *P. lugubris*, poiché l'unica rilevata nell'area durante lo studio. L'identificazione affidabile delle femmine di questo gruppo non è infatti possibile sulla base dei soli caratteri morfologici (Töpfer-Hofmann et al. 2000).

RISULTATI

Durante il periodo di campionamento tra maggio e settembre 2022 sono stati catturati 2'340 individui di ragni, appartenenti a 69 specie e 17 famiglie, e 1'866 individui della famiglia dei carabidi appartenenti a 53 specie (Tab. 2). Il numero medio di specie di ragni per periodo più alto è stato riscontrato a Castro-Prugiasco, con 17 specie (min: 6, max: 26). A Loderio sono state raccolte in media 15 specie (min: 2, max: 23), mentre a Dangio-Crana la media è stata di 12 specie (min: 6, max: 21). Per quanto riguarda i carabidi, Loderio presenta il numero medio di specie per periodo più alto con 21 specie (min: 14, max: 28), seguito da Dangio-Crana con 14 specie (min: 10, max: 16) e infine Castro-Prugiasco, dove sono state campionate in media 13 specie (min: 10, max: 15).

In particolare, si segnala il rinvenimento di una specie di ragno nuova per la Svizzera, *Gongylidium soror* Thaler, 1993. Gli 8 esemplari raccolti, 3 maschi e 5 femmine,

sono stati campionati tra maggio e luglio in diversi siti a Castro-Prugiasco e a Loderio: 2 femmine nell'alveo (CP_A2), 1 maschio nel bosco (CP_B2), 2 maschi e 3 femmine nel margine boschivo (CP_M1 e L_M1). Tra le specie di ragni, figura anche *Cicurina japonica* (Simon, 1886), una specie alloctona, nuova per il Canton Ticino. I 2 esemplari raccolti, 1 maschio e 1 femmina, sono stati trovati nello stesso sito, nel margine boschivo presso Dangio-Crana (DC_M2) in periodi diversi: in maggio il maschio, in giugno la femmina. Tra i ragni, le specie più abbondanti sono state *Oedothorax retusus* (1'214 individui, 52%), *Pardosa lugubris* (247, 11%) e *Piratula hygrophila* (178, 8%). Per i carabidi, le tre specie catturate in maggior numero sono state *Calathus erratus* (414, 22%), *Limodromus assimilis* (212, 11%) e *Asaphidion austriacum* (166, 9%). Tenendo conto dei tre diversi habitat, le specie di ragno dominanti (occorrenza >10%) in zona alveo sono state *Oedothorax retusus* e *Pardosa torrentum*. Nel margine boschivo, le specie dominanti sono state *Oedothorax retusus* e *Pardosa lugubris*, mentre nel bosco *Oedothorax retusus* e *Piratula hygrophila*. Per i carabidi, le specie dominanti nell'alveo sono state *Asaphidion austriacum*, *Calathus erratus*, *Limodromus assimilis*, mentre *Calathus erratus*, *Calathus rubripes* e *Limodromus assimilis* nel margine boschivo e *Abax baenningeri*, *Abax continuus*, *Calathus erratus* e *Pterostichus niger* nel bosco.

Tabella 2: Elenco alfabetico delle specie di ragni e di carabidi campionati in Valle di Blenio da maggio a settembre 2022, con riportato il relativo numero di individui raccolti. Le specie sono suddivise per località di campionamento (Loderio, Castro-Prugiasco e Dangio-Crana) e per habitat (B: bosco, M: margine boschivo e A: alveo). L'asterisco nella colonna delle specie indica quelle più abbondanti. Le lettere A, M e B poste in apice nella colonna delle specie in grassetto rappresentano le specie dominanti nei tre diversi habitat (A: alveo, M: margine boschivo, B: bosco).

Specie	Loderio			Castro-Prugiasco			Dangio-Crana			Totale	
	B	M	A	B	M	A	B	M	A		
RAGNI	Totale n. individui:	188	241	286	181	411	276	357	319	81	2'340
<i>Agroeca cuprea</i> Menge, 1873				1	1			2			4
<i>Abyneta fuscipalpa</i> (C.L. Koch, 1836)										2	2
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Clerck, 1757)		2								1	3
<i>Anyphaena accentuata</i> (Walckenaer, 1802)					1						1
<i>Arctosa cinerea</i> (Fabricius, 1777)			1								1
<i>Arctosa luteana</i> (Simon, 1876)	2	3									5
<i>Atypus piceus</i> (Sulzer, 1776)	2	1			1	1					5
<i>Bassaniodes robustus</i> (Hahn, 1832)	1	1									2
<i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall, 1841)		2		1							3
<i>Ceratinella brevis</i> (Wider, 1834)				1							1
<i>Ceratinella scabrosa</i> (O. Pickard-Cambridge, 1871)				3							3
<i>Cicurina japonica</i> (Simon, 1886)								2			2
<i>Clubiona comta</i> C.L. Koch, 1839								1			1
<i>Clubiona lutescens</i> Westring, 1851			1		1			2			4
<i>Clubiona pallidula</i> (Clerck, 1757)							1				1
<i>Clubiona similis</i> L.Koch, 1867									1		1
<i>Coelotes mediocris</i> Kulczyński, 1887				5	1		2	3			11
<i>Diplocephalus crassilobus</i> (Simon, 1884)					1	1					2
<i>Diplocephalus latifrons</i> (O. Pickard-Cambridge, 1863)					1						1
<i>Diplocephalus picinus</i> (Blackwall, 1841)	3	2		11							16
<i>Diplostyla concolor</i> (Wider, 1834)	31	16	2	2	2	4	2	13	1		73

Specie	Loderio			Castro-Prugiasco			Dangio-Crana			Totale
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	
<i>Episinus angulatus</i> (Blackwall, 1836)				1	1	1				3
<i>Episinus truncatus</i> Latreille, 1809				1			1	2		4
<i>Erigone atra</i> Blackwall, 1833						1				1
<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)			39			3		4		46
<i>Euophrys frontalis</i> (Walckenaer, 1802)					4					4
<i>Euryopis flavomaculata</i> (C.L. Koch, 1836)	11	36	1	2	4	1		2	1	58
<i>Gongylidium soror</i> Thaler, 1993		1		1	4	2				8
<i>Haplodrassus silvestris</i> (Blackwall, 1833)				1						1
<i>Janetschekia monodon</i> (O. Pickard-Cambridge, 1873)									1	1
<i>Lessertinella kulczynskii</i> (Lessert, 1909)					1			1		2
<i>Liocranum rupicola</i> (Walckenaer, 1830)				1						1
<i>Mermessus trilobatus</i> (Emerton, 1882)			1							1
<i>Micaria nivosa</i> L.Koch, 1866					2		1	1		4
<i>Microneta viaria</i> (Blackwall, 1841)							1			1
<i>Neon reticulatus</i> (Blackwall, 1853)			3							3
<i>Neriene clathrata</i> (Sundevall, 1830)	3	1		1		1				6
<i>Nuctenea umbratica</i> (Clerck, 1757)					1					1
<i>Oedothorax apicatus</i> (Blackwall, 1850)				7	3			1		12
<i>Oedothorax retusus</i> (Westring, 1851)* A, M, B		1	153		282	223	310	241	4	1'214
<i>Ozyptila praticola</i> (C.L. Koch, 1837)	23	40	1	10	1		5	1		81
<i>Ozyptila rauda</i> Simon, 1875					2				2	4
<i>Pachygnatha degeeri</i> Sundevall, 1830							1			3
<i>Pachygnatha teriiis</i> Thaler, 1991	14	9	2	4						29
<i>Pardosa hortensis</i> (Thorell, 1872)							1		2	15
<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)* M	41	53	6	42	50	23	7	25		247
<i>Pardosa prativaga</i> (L. Koch, 1870)				1						1
<i>Pardosa tenuipes</i> L. Koch, 1882				1						1
<i>Pardosa torrentum</i> Simon, 1876 A	1	1	43		21	4	3	7	39	119
<i>Pardosa wagleri</i> (Hahn, 1822)				16						16
<i>Piratula hygrophila</i> (Thorell, 1872)* B	40	62	2	65	9					178
<i>Piratula knorri</i> (Scopoli, 1763)							4	1		5
<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)								1		1
<i>Pocadicnemis pumila</i> (Blackwall, 1841)	1									1
<i>Prinerigone vagans</i> (Audouin, 1826)				5						5
<i>Tapinocyba maureri</i> Thaler, 1991	1	1								2
<i>Tegenaria silvestris</i> L. Koch, 1872							1			1
<i>Tenuiphantes flavipes</i> (Blackwall, 1854)					2			8	1	11
<i>Tenuiphantes tenuis</i> (Blackwall, 1852)							1			1
<i>Textrix denticulata</i> (Olivier, 1789)							1			1
<i>Theridiosoma gemmosum</i> (L. Koch, 1877)				1						1
<i>Trochosa hispanica</i> Simon, 1870	7	6	1	21	16	3	12	6	5	77
<i>Trochosa ruricola</i> (De Geer, 1778)							1			1
<i>Troxochrus scabriculus</i> (Westring, 1851)					1					1
<i>Walckenaeria alticeps</i> (Denis, 1952)			1							1
<i>Walckenaeria atrotibialis</i> (O. Pickard-Cambridge, 1878)	5	2								7
<i>Walckenaeria furcillata</i> (Menge, 1869)					1					1
<i>Zelotes apricorum</i> (L. Koch, 1876)	2				2					4
<i>Zodarion rubidum</i> Simon, 1914					1				8	9

CARABIDI	Totale n. individui:	224	106	199	202	269	302	277	233	54	1'866
<i>Abax baenningeri</i> Schauberger, 1927 B				63	2	1	19	4			89
<i>Abax continuus</i> Ganglbauer, 1891 B	49	17	1	68	6	3	6	5	1		156
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnaeus, 1758)			17								17

Specie	Loderio			Castro-Prugiasco			Dangio-Crana			Totale
	B	M	A	B	M	A	B	M	A	
<i>Amara convexior</i> Stephens, 1812	1									1
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812)		1								1
<i>Amara nitida</i> Sturm, 1825		1								1
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)	1	1								2
<i>Asaphidion austriacum</i> Schweiger, 1975 * A	1	4	10	2	24	96	9	20		166
<i>Asaphidion caraboides caraboides</i> (Schrank, 1781)	2		12			14			1	29
<i>Asaphidion pallipes</i> (Duftschmid, 1812)		8	1	1	9	1		12		32
<i>Bembidion azurescens azurescens</i> Dalla Torre, 1877			19							19
<i>Bembidion bualei bualei</i> Jacquelin du Val, 1852			17			18	1			36
<i>Bembidion bugnioni</i> K. Daniel, 1902			2							2
<i>Bembidion foraminosum</i> Sturm, 1825			1							1
<i>Bembidion monticola</i> Sturm, 1825			1							1
<i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1828)	1							1		2
<i>Bembidion pygmaeum</i> (Fabricius, 1792)			1			1			13	15
<i>Bembidion quadrimaculatum quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1760)			11			7				18
<i>Bembidion tetracolum tetracolum</i> (Say, 1823)			16		6	11	18			51
<i>Bembidion tibiale</i> (Duftschmid, 1812)			1							1
<i>Broscus cephalotes</i> (Linnaeus, 1758)			1			1	1		1	4
<i>Calathus erratus erratus</i> (C.R. Sahlberg, 1827) * A, M, B	1	1	6		113	57	84	132	20	414
<i>Calathus fuscipes fuscipes</i> (Goeze, 1777)	3	1				1	4	16	4	29
<i>Calathus rubripes</i> Dejean, 1831 M	69	37			29	2				137
<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	41	10								51
<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758	17	4		24	8	3				56
<i>Carabus intricatus intricatus</i> Linnaeus, 1760					3	1	5	6	4	19
<i>Chlaenius nitidulus</i> (Schrank, 1781)			3				1			4
<i>Clivina collaris</i> (Herbst, 1784)			1				2			3
<i>Cymindis cingulata</i> Dejean, 1825	1				1					2
<i>Dyschirius intermedius</i> Putzeys, 1846			2							2
<i>Dyschirius substriatus substriatus</i> (Duftschmid, 1812)			5							5
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid, 1812)		1								1
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer, 1774)	1	1					5			7
<i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1796)	5									5
<i>Leistus nitidus</i> (Duftschmid, 1812)								1		1
<i>Leistus spinibarbis spinibarbis</i> (Fabricius, 1775)								1		1
<i>Limodromus assimilis</i> (Paykull, 1790) * A, M		5	49	18	56	31	52	1		212
<i>Lionychus quadrillum</i> (Duftschmid, 1812)			2						5	7
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	5	1								6
<i>Nebria picicornis picicornis</i> (Fabricius, 1801)			7			36			1	44
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	3	2						1		6
<i>Notiophilus rufipes</i> Curtis, 1829	1						1			2
<i>Poecilus lepidus gressorius</i> (Dejean, 1828)	1	1	1		2	13		7	3	28
<i>Pterostichus micans</i> Heer, 1838				10				2		12
<i>Pterostichus niger niger</i> (Schaller, 1783) B	16	6	1	12	2	3	49	22	1	112
<i>Pterostichus oblongopunctatus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	4			4	1	2	5			16
<i>Pterostichus ovoideus ovoideus</i> (Sturm, 1824)								1		1
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1796)	1									1
<i>Sinechostictus decoratus</i> (Duftschmid, 1812)			9		7		13	3		32
<i>Stenolophus marginatus</i> Dejean, 1829			1							1
<i>Synuchus vivalis vivalis</i> (Illiger, 1798)		4								4
<i>Tachyura sexstriata</i> (Duftschmid, 1812)			1							1

Ognuno dei tre habitat, sia per il gruppo dei ragni che per quello dei carabidi, ospita un numero di specie esclusivo, sebbene in quasi tutti i casi anche i differenti ambienti condividono tra loro varie specie (Tab. 2). Fa eccezione il gruppo dei carabidi, tra i quali nessuna specie trovata nell'alveo è stata osservata anche nel bosco. Dall'analisi multivariata della varianza per permutazioni (PERMANOVA), risulta che le composizioni di specie dei tre habitat sono significativamente distinte tra loro sia per il gruppo dei ragni ($p=0.025$; Fig. 3a) sia per quello dei carabidi ($p=0.003$; Fig. 3b). Per i ragni, la composizione di specie dell'alveo è risultata significativamente differente da quella del bosco ($p=0.027$), mentre per quella del margine boschivo non è stata trovata una differenza significativa da quella degli altri due habitat. Per i carabidi, invece, la composizione di specie presente nell'alveo è risultata essere significativamente diversa da quella presente nel bosco ($p=0.006$) e nel margine boschivo ($p=0.033$), ma non è stata rilevata una differenza significativa tra la composizione di specie del bosco e del margine boschivo.

Nelle tre località lungo il fiume Brenno si sono osservate composizioni di specie statisticamente distinte tra loro soltanto per i carabidi ($p=0.026$) ma non per i ragni. Più precisamente, la composizione di specie di carabidi presente nei pressi di Dangio-Crana è risultata distinta da quella osservata a Loderio ($p=0.045$).

L'analisi della corrispondenza tra la composizione di specie di ragni e di carabidi ha mostrato una forte correlazione tra i due gruppi di invertebrati ($p=0.001$), indicando una corrispondenza tra le variazioni delle comunità dei due gruppi.

DISCUSSIONE

Durante il periodo di campionamento sono state catturate 69 specie di ragni che corrispondono a circa il 13% delle specie di ragni note in Ticino, mentre per i carabidi sono state identificate 53 specie, che rappresentano il 14% delle specie presenti in Ticino (info fauna 2024). Considerando lo sforzo di ricerca e il periodo di cam-

pionamento limitati, il numero di specie e individui è comparabile ad altri studi effettuati in ambienti goleali del fiume Brenno: in un campionamento effettuato nel 2003 tra aprile e agosto sono state identificate 76 specie di ragni e 46 specie di carabidi in 24 stazioni (Moretti et al. 2004), e in uno studio nel 2005 a Castro sono state osservate un numero leggermente superiore di specie, ovvero 108 specie di ragni e 62 specie di carabidi, ma sull'arco di un anno intero in ben 49 stazioni (Moretti & Mattei-Roesli 2005).

Significativo è il ritrovamento di una specie nuova per la Svizzera, *Gongylidium soror*. Finora, la specie era nota solo in Italia, dove è stata segnalata in habitat umidi in Lombardia, Piemonte e Trentino-Alto Adige (Pantini & Isaia 2019). Il ritrovamento di individui in periodi diversi e in più siti nell'area di studio lascerebbe supporre una distribuzione più ampia di questa specie in Svizzera. La mancanza di segnalazioni di questa specie autoctona in Svizzera è probabilmente imputabile alla forte somiglianza con la conspecifica e più frequente *G. rufipes*. I dati riguardanti la segnalazione di questa specie in Svizzera saranno presentati assieme ad altri ritrovamenti in una pubblicazione in preparazione. Dai risultati figura anche una specie nuova per il Cantone Ticino, *Circurina japonica*. Si tratta di una specie alloctona originaria della Corea e del Giappone, introdotta in Europa (Nentwig et al. 2024) e segnalata a partire dal 2002 in diverse località della Svizzera (Wunderlich & Hänggi 2005; Hänggi & Stäubli 2012). La specie è stata trovata principalmente in ambienti aperti e con substrato ghiaioso (Nentwig et al. 2024), ma anche in siti ruderale e antropizzati (Wunderlich & Hänggi 2005).

Gli individui di *C. japonica* osservati in questo studio sono stati raccolti nel margine boschivo, caratterizzato da superfici sassose e da vegetazione arbustiva, tra cui diverse neofite, potenzialmente esposto quindi all'invasione da parte di specie aliene.

Dieci specie di carabidi catturati sono minacciate in Svizzera secondo l'ultima Lista Rossa (Chittaro et al.

2024, in press): *Amara nitida*, *Bembidion bugnioni*, *B. foraminosum*, *Broscus cephalotes*, *Calathus rubripes*, *Carabus cancellatus*, *Chlaenius nitidulus*, *Cymindis cingulata*, *Dyschi-*

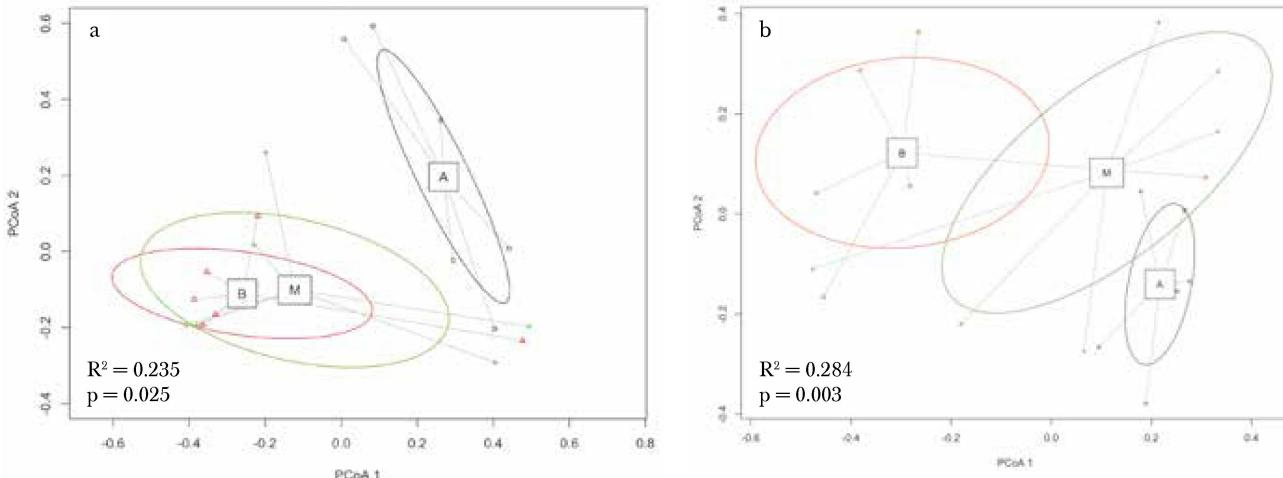


Figura 3: Risultati delle analisi multivariete della varianza per permutazioni (PERMANOVA) per il gruppo dei ragni (a) e per quello dei carabidi (b): differenze di composizioni di specie per tutte le località per gli ambienti bosco (B), margine boschivo (M) e alveo (A) con indicazione del coefficiente di determinazione (R^2) e il valore p .

rius substriatus e *Leistus spinibarbis*. Tra queste, *Bembidion bugnoni*, *B. foraminosum*, *Broscus cephalotes*, *D. substriatus*, ma anche *C. nitidulus*, sono specie strettamente o prevalentemente associate a zone alluvionali di alta qualità, mentre le altre cinque in Lista Rossa sono associate ad ambienti forestali o di transizione (Luka et al. 2009; Klaiber et al. 2017). La presenza di *B. foraminosum* a Loderio è particolarmente degna di nota, poiché il sito di studio costituisce una delle ultime cinque popolazioni svizzere conosciute di questa specie stenotopica associata ad ampi banchi sabbiosi, che è diventata molto rara. L'unico altro sito con una segnalazione attuale della specie in Cantone Ticino è la foce del Ticino alle Bolle di Magadino, dove la specie è stata osservata nel 2010 dopo la rinaturalazione (Patocchi 2021).

Della totalità di individui catturati, il 71% dei ragni e il 42% dei carabidi appartiene unicamente a tre specie. Questa particolarità potrebbe indicare una dinamica goleale rilevante, che favorisce la presenza di specie adattate a questo tipo di disturbo continuo (Moretti et al. 2004). Questa ipotesi è sostenuta dal gran numero di individui della specie *Oedothorax retusus*, tipicamente pioniera, e della specie *Calathus erratus*, indicatrice di una dinamica alluvionale importante (Moretti et al. 2004). Un'altra interpretazione alla dominanza di poche specie potrebbe essere la loro alta mobilità e il coincidere del loro picco di attività con i giorni di campionamento. Più della metà dei ragni raccolti appartiene a una singola specie, *O. retusus*, che è caratterizzata da un'elevata mobilità e, complice la capacità di dispersione aerea tramite 'ballooning', è in grado di colonizzare diversi habitat, raggiungendo densità elevate in ambienti pionieri e disturbati (Harvey et al. 2002; Lambeets et al. 2005; Manderbach & Framenau 2001; Patocchi 1993).

Il ritrovamento di specie strettamente ripicole ricalca quanto osservato in studi analoghi nel territorio ticinese (Focarile 1993; Focarile 2003; Patocchi 1993; Pronini 1989b). Per i ragni, sono state catturate specie tipiche di ambienti ripariali a substrati sabbiosi-ghiaiosi, come *Arctosa cinerea*, *Janetschekia monodon* e *Pardosa wagleri*, segnalate da Patocchi (1993) in ambienti simili in Vallemaggia, e da Pronini (1989b) nei greti del delta del fiume Maggia. Per i carabidi, *Bembidion azurescens*, *Lionychus quadrillum* e *Nebria picicornis* sono stati osservati anche nelle zone goleinali della Val Bavona (Focarile 2003) e della Vallemaggia (Focarile 1993). Questi ritrovamenti suggeriscono la primaria importanza di alvei ancora intatti per queste specie stenotope relativamente rare.

Per entrambi i gruppi la composizione delle specie trovate nell'alveo è risultata essere significativamente diversa da quella del bosco, ma solamente per i carabidi anche da quella del margine boschivo. Poiché l'alveo e il bosco presentano caratteristiche strutturali molto differenti, il risultato non sorprende. È tuttavia interessante notare che per i carabidi non è stata osservata alcuna specie in comune tra i due ambienti, mentre per i ragni almeno due specie sono state campionate sia nell'alveo che nel bosco. È noto che 304 dei 523 Carabidi presenti in Svizzera sono stenotopici e sono presenti solo in un unico habitat (Luka et al. 2009). La maggior parte

delle specie presenti nelle zone alluvionali aperte non può quindi svilupparsi nelle foreste e viceversa. Sebbene carabidi e ragni siano invertebrati relativamente mobili, la specificità di determinate specie di carabidi per l'ambiente dell'alveo è legata alla microstruttura dell'habitat, soprattutto in relazione alla loro preferenza per la temperatura, l'umidità, l'intensità luminosa (Thiele 1977) e la granulometria del substrato (Müller-Motzfeld 1989). Se da un lato, la differenza nella comunità di specie dei carabidi è statisticamente significativa anche tra l'alveo e il margine boschivo, dall'altra, per i ragni, la composizione di specie nel margine boschivo non si differenzia statisticamente dagli altri due habitat. Come nel nostro studio, anche ricerche in altre zone fluviali analoghe mostrano risultati che potrebbero indicare una maggiore differenziazione delle comunità di carabidi tra diverse tipologie di habitat rispetto a quelle dei ragni (Eyre et al. 2002; Hugenschhütt 1997; Lyubechanskii & Azarkina 2017). Tuttavia, ulteriori campionamenti sarebbero necessari per poter trarre conclusioni più precise riguardo a questa tematica.

Un altro aspetto importante da considerare nell'interpretazione dei dati di questo studio è che il 2022 è stato un anno particolarmente secco rispetto ad altri anni. La portata media mensile del Brenno a Loderio non ha mai superato i 2 m³/s durante il periodo di campionamento (min: 1.74 m³/s, max: 1.97 m³/s). Negli anni 2020, 2021 e 2023, i valori medi mensili minimi sono stati rispettivamente 2.43 m³/s, 3.26 m³/s, 1.61 m³/s, mentre i valori massimi sono stati 6.43 m³/s, 10.56 m³/s e 11.14 m³/s (OASI 2024). Queste condizioni potrebbero aver influito sui risultati e sarebbero necessarie ulteriori indagini per valutarne l'effetto sulle comunità epigee studiate.

La corrispondenza tra la composizione di specie di ragni e quella di carabidi mostra una variazione simile tra i siti per i due gruppi di organismi. I siti con una elevata ricchezza e abbondanza di specie di ragni, ospitano anche un maggior numero di specie e individui di carabidi. Poiché sono legati agli stessi tipi di prede, ossia artropodi attivi al suolo o geobionti (Lyubechanskii & Azarkina 2017) o insetti emergenti dall'acqua o spiaggiati sulle rive (Batzer & Wu 2020), la coesistenza dei due gruppi è probabilmente resa possibile dalla differenziazione a livello di microhabitat (Lambeets et al. 2008a) e verosimilmente dalla loro specializzazione trofica su piccola scala (Lyubechanskii & Azarkina 2017). Grazie alla loro mobilità, non sono disturbati dalle frequenti inondazioni caratteristiche delle aree soggette a inondazioni (Thiele 1977; Batzer & Wu 2020). La maggior parte dei ragni e dei carabidi delle zone alluvionali è infatti dotata di un'elevata capacità di dispersione, un vantaggio notevole per specie legate ad ambienti dinamici e in continuo mutamento (Den Boer 1970; Thiele 1977; Robinson et al. 2002; Lambeets et al. 2008b), che consente loro di reagire rapidamente ai cambiamenti nel loro ambiente, anche in modo positivo a seguito di rivitalizzazioni (Walter et al. 2017).

CONCLUSIONE

La fauna epigea degli ambienti goleali ticinesi è stata oggetto di studio nell'ambito di diverse ricerche (Focarile 1989; Focarile 1993; Focarile 2003; Maddalena 1992; Patocchi 1993; Pronini 1989b; Rampazzi 1993). Alcune di queste si sono concentrate sugli ambienti goleali del fiume Brenno (Moretti & Mattei-Roesli, 2005; Moretti et al. 2004). Il presente studio ha permesso di ottenere una panoramica delle specie di ragni e carabidi, anche di specie rare da tempo non più segnalate, presenti in diverse località lungo il fiume Brenno durante il periodo estivo da maggio a settembre 2022, consentendo così di attualizzare le conoscenze di questi due gruppi epigei e denotando l'importanza di proteggere gli ambienti goleali ripariali non solo per prevenire l'estinzione di specie rare, ma anche per conservare comunità di specie presenti unicamente in questi ambienti minacciati. Il 2022 è stato particolarmente secco rispetto agli anni precedenti, il che potrebbe aver influenzato la composizione delle comunità di specie e quindi i risultati. Poiché la metodologia utilizzata durante questo studio è facilmente riproducibile, potrebbe essere interessante monitorare i cambiamenti nelle comunità e nell'ecosistema durante un anno caratterizzato da precipitazioni più abbondanti, possibilmente rilevando anche fattori abiotici come la portata del fiume, la temperatura e la composizione della vegetazione per ottenere un'interpretazione dei dati più accurata.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo per il finanziamento di questo progetto l'Ufficio della natura e del paesaggio del Cantone Ticino e il Museo cantonale di storia naturale. Un grazie anche a Werner Marggi per la verifica di alcune specie di carabidi e ad Anya Bricalli per la messa a disposizione del suo binoculare. Grazie anche a Chiara Pradella per il prezioso aiuto nella ricerca bibliografica. Un vivo ringraziamento va non da ultimo a Marco Moretti e a Nicola Patocchi per l'importante lavoro di revisione.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Anderson M.J. 2017. Permutational Multivariate Analysis of Variance (PERMANOVA). In: Balakrishnan N., Colton T., Everitt B., Piegorsch W., Ruggeri F. and Teugels J.L., Eds., Wiley StatsRef: Statistics Reference Online, John Wiley & Sons, Ltd., Hoboken, NJ, 1-15. <https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat07841> (ultima consultazione: 23.6.2024)
- Barber H.S. 1931. Traps for cave-inhabiting insects. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society, 46: 259–266.
- Batzer D.P. & Wu H. 2020. Ecology of terrestrial arthropods in freshwater wetlands. Annual Review of Entomology, 65: 101-119.
- Chittaro Y., Hoess R., Huber C., Luka H., Marggi W., Szallies A., Gonseth Y. 2024. Liste rouge des Carabidés. Espèces menacées en Suisse. L'environnement pratique, Office fédéral de l'environnement (OFEV) du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) et info fauna, centre national de données et d'informations sur la faune de Suisse, Neuchâtel. In press.
- Delarze R., Gonseth Y., Eggenberg S. & Vust M. 2015. Guide des milieux naturels de Suisse. Ecologie, menaces, espèces caractéristiques. Rossolis, 440 pp.
- Den Boer P.J. 1970. On the significance of dispersal power for populations of carabid-beetles (Coleoptera, Carabidae). Oecologia, 4: 1-28.
- Eyre M.D., Woodward J.C. & Luff M.L. 2002. The spider assemblages (Araneae) of exposed riverine sediments in Scotland and northern England. Bulletin of the British Arachnological Society, 12: 287-294.
- Focarile A. 1989. Ricerche ecologico-faunistiche sui coleotteri delle bolle di Magadino (Ticino, Svizzera): campagne 1986-1988. Bollettino della Società ticinese di scienze naturali, 77: 75-121.
- Focarile A. 1993. Il popolamento coleotterologico e i suoi aspetti faunistico-ecologici. Memorie della Società ticinese di scienze naturali, 3: 103-166.
- Focarile A. 2003. Ecologia e faunistica degli insetti (particolarmente coleotteri) nell'ecosistema alluviale della Val Bavona (Ticino, Svizzera). Fondazione Valle Bavona, 85 pp.
- Gobbi M., Groppali R. & Sartori F. 2007. La cenosi a coleotteri carabidi (Arthropoda, Insecta) del Bosco Siro Negri (Parco regionale del Ticino, Lombardia). Natura Bresciana, 35: 125-130.
- González E., Felipe-Lucia M.R., Bourgeois B., Boz B., Nilsson C., Palmer G. & Sher A.A. 2017. Integrative conservation of riparian zones. Biological Conservation, 211: 20-29.
- Hänggi A. & Stäubli A. 2012. Nachträge zum 'Katalog der schweizerischen Spinnen' 4. Neunachweise von 2002 bis 2011. Arachnologische Mitteilungen, 44: 59-76.
- Harvey P.R., Nellist D.R. & Telfer M.G. (eds). 2002. Provisional atlas of British spiders (Arachnida, Araneae), Volumes 1 & 2. Arachnologische Mitteilungen, 24: 76-78.
- Hoess R., Marggi W., Richner N., Schneider K., Bergamini A. & Walter T. 2014. Laufkäfer aus Auengebieten des Kantons Aargau aus den Jahren 2008-2013 (Coleoptera: Carabidae). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 87: 337-358.
- Hugenschütt V. 1997. Bioindikationanalyse von Uferzontenkomplexen der Spinnen- und Laufkäfergemeinschaften (Arach.: Araneida, Col.: Carabidae) an Fließgewässern des Drachenfelser Ländchens. Arachnologische Mitteilungen, 13: 53-55.
- info fauna 2024. Données tabulaires, info fauna, Neuchâtel, Suisse. <https://lepus.infofauna.ch/tab> (ultima consultazione: 03.2024).
- Junk W.J., Brown M., Campbell I.C., Finlayson M., Gopal B., Ramberg L. & Warner B.G. 2006. The comparative biodiversity of seven globally important wetlands: A synthesis. Aquatic Sciences, 68: 400-414.
- Klaiber J., Altermatt F., Birrer S., Chittaro Y., Dzioc F., Gonseth Y., ... & Bergamini A. 2017. Fauna Indicativa. WSL Bericht 54, 192 pp.
- Lachat T., Pauli D., Gonseth Y., Klaus G., Scheidegger C., Vittoz P. & Walter T. 2011. Evolution de la biodiversité en Suisse depuis 1900. Avons-nous touché le fond? Bristol-Schriftenreihe 29, 433 pp.

- Lafage D., Sibelle C., Secondi J., Canard A. & Pétillon J. 2015. Short-term resilience of arthropod assemblages after spring flood, with focus on spiders (Arachnida: Araneae) and carabids (Coleoptera: Carabidae). *Ecohydrology*, 8: 1584-1599.
- Lambeets K., Bonte D., Looy K.V., Hendrickx F. & Maelfait J.-P. 2005. Synecology of spiders (Araneae) of gravel banks and environmental constraints along a lowland river system, the Common Meuse (Belgium, the Netherlands). *European Arachnology*, 1: 137-149.
- Lambeets K., Hendrickx F., Vancker S., Van Looy K., Maelfait J.-P. & Bonte D. 2008a. Assemblage structure and conservation value of spiders and carabid beetles from restored lowland river banks. *Biodiversity and Conservation*, 17: 3133-3148.
- Lambeets K., Vandegehuchte M.L., Maelfait J.-P. & Bonte D. 2008b. Understanding the impact of flooding on trait-displacements and shifts in assemblage structure of predatory arthropods on river banks. *Journal of Animal Ecology*, 77: 1162-1174.
- Legendre P. & Gallagher E.D. 2001. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. *Oecologia*, 129: 271-280.
- Luka H., Marggi W., Huber C., Gonseth Y. & Nagel P. 2009. Carabidae. *Ecology - Atlas. Fauna Helvetica* 24, 678 pp.
- Lyubechanskii I.I. & Azarkina G.N. 2017. Ecological structure of the West Siberian forest-steppe spider community (Arachnida, Araneae) and its comparison with the ground-beetle (Coleoptera, Carabidae) community. *Contemporary Problems of Ecology*, 10: 164-177.
- Maddalena T. 1992. I popolamenti di macroartropodi della zona goleale Isola Sgraver. (Non pubblicato)
- Manderbach R. & Framenau V.W. 2001. Spider (Arachnida: Araneae) communities of riparian gravel banks in the northern parts of the European Alps. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 12: 1-9.
- Moretti M. & Mattei-Roesli M. 2005. Settore fauna – Rapporto finale. In: Carraro G. & Giugni G. 2005. Ricerca integrata sulla Piana di Castro, fiume Brenno, Valle di Blenio (TI-CH). Risanamento dell'ecosistema terrestre e semiacquatico. Consorzio risanamento ecosistemi alluvionali, Locarno: EcoControl SA & Dionea SA. Maddalena & associati sagl, Gordevio, 42 pp. (Non pubblicato)
- Moretti M., Patocchi N. & Walter T. 2004. Controllo dell'efficacia delle misure di protezione delle zone alluvionali. Controllo della fauna. Test 2003. Applicazione del concetto 2000 e proposte di un programma di controllo della fauna tipica degli ambienti goleali. Service Conseil Zones Alluviales, Rapporto, 32 pp.
- Müller-Motzfeld G. 1989. Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) als pedobiologische Indikatoren. *Pedobiologia*, 33: 145-153.
- Müller-Wenk R., Huber F., Kuhn N. & Peter A. 2003. Landnutzung in potenziellen Fließgewässer-Auen – Artengefährdung und Ökobilanzen. Schriftenreihe Umwelt Nr. 361. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern, 73 pp.
- Nentwig W., Blick T., Bosmans R., Gloor D., Hänggi A. & Kropf C. 2024. Spiders of Europe. <https://www.araneae.nmbe.ch> (ultima consultazione: 3.2024).
- Ordinanza sulle zone goleali. 2017. Ordinanza concernente la protezione delle zone goleali d'importanza nazionale del 28 ottobre 1992, stato 1° novembre 2017 (RS 451.31).
- Osservatorio Ambientale della Svizzera Italiana (OASI). Stazioni di rilevamento, Brenno-Loderio. UFAM. www.oasi.ti.ch/web/rest/measure (ultima consultazione: 2.6.2024).
- Pantini P. & Isaia M. 2019. Araneae.it: the online catalog of Italian spiders, with addenda on other arachnid orders occurring in Italy (Arachnida: Araneae, Opiliones, Palpigradi, Pseudoscorpionida, Scorpiones, Solifugae). *Fragmenta Entomologica*, 51: 127-152.
- Patocchi N. 1993. I ragni della Vallemaggia: studio faunistico ecologico delle zone alluvionali. *Memorie della società ticinese di scienze naturali*, 3: 209-267.
- Patocchi N. 2021. Biodiversità nelle Bolle di Magadino: emergenze spazio-temporali. Tema STAN dell'anno. Dossier Biodiversità. Il nostro Paese, 343: 10-19.
- Peres-Neto P.R & Jackson D.A. 2001. How well do multivariate data sets match? The advantages of a Procrustean superimposition approach over the Mantel test. *Oecologia*, 129: 169-178.
- Pronini P. 1989a. Contributo alla conoscenza della fauna invertebrata (in particolare quella araneologica) in tre valli del canton Ticino (Svizzera meridionale). *Bollettino della Società ticinese di scienze naturali*, 77: 53-74.
- Pronini P. 1989b. Les macroarthropodes de l'Île de sant'Apollinare (Isole di Brissago - Lago Maggiore). *Travail de Licence*, Université de Neuchâtel. Neuchâtel, 50 pp.
- R Core Team. 2023. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/> (ultima consultazione: 23.6.2024).
- Rampazzi F. 1993. La situazione naturalistica e lo stato di conservazione del comparto alluvionale del fiume Brenno (Valle di Blenio). Rapporto preliminare 2° vers. Dipartimento del Territorio, Ufficio protezione della natura, Bellinzona, 76 pp. (Non pubblicato)
- Robinson C.T., Tockner K. & Ward J.V. 2002. The fauna of dynamic riverine landscapes. *Freshwater Biology*, 47: 661-677.
- Roulier C. & Bonnard L. 2005. Le golene della Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), 2 pp.
- Rust-Dubié C., Schneider K. & Walter T. 2006. Fauna der Schweizer Auen. Eine Datenbank für Praxis und Wissenschaft. Bern, Haupt, 214 pp.
- Thiele H.-U. 1977. Carabid Beetles in Their Environments: A Study on Habitat Selection by Adaptations in Physiology and Behaviour. Springer, Berlin, 369 pp.
- Töpfer-Hofmann G., Cordes D. & Helversen O.V. 2000. Cryptic species and behavioural isolation in the *Pardosa lugubris* group (Araneae, Lycosidae), with description of two new species. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 11: 257-274.
- UNP 2015. Decreto di protezione delle golene del Brenno. Repubblica e Cantone Ticino, Sezione dello sviluppo territoriale, Ufficio della natura e del paesaggio, Bellinzona 32 pp.
- Walter T., Richner N., Meier E. & Hoess R. 2017. Laufkäfer in der Aare-Aue Rupperswil, Kanton Aargau, in den ersten fünf Jahren nach der Renaturierung (Coleoptera, Carabidae). *Alpine Entomology*, 1: 5-15.
- Woodcock B.A. 2005. Pitfall trapping in ecological studies. In S.R. Leather (ed.), *Insect sampling in forest ecosystems*. Blackwell Science Ltd., 303 pp.
- Wunderlich J. & Hänggi A. 2005. *Cicurina japonica* (Araneae: Dictynidae) – eine nach Mitteleuropa eingeschleppte Kräuselspinnenart. *Arachnologische Mitteilungen*, 29: 20-24.

