

Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali
Band: 109 (2021)

Artikel: I sirfidi quali bioindicatori per la valutazione degli habitat con il metodo Syrph e Net : tre casi studio in cantone Ticino, Svizzera
Autor: Koch, Bärbel / Forini-Giacalone, Isabella / Pollini Paltrinieri, Lucia
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1003003>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 29.03.2025

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

I sirfidi quali bioindicatori per la valutazione degli habitat con il metodo Syrph the Net: tre casi studio in Cantone Ticino, Svizzera

Bärbel Koch^{1*}, Isabella Forini-Giacalone² e Lucia Pollini Paltrinieri¹

¹ Museo cantonale di storia naturale, Viale Carlo Cattaneo 4, 6901 Lugano, Svizzera

² Er Strada del Tasign 51c, 6513 Monte Carasso, Svizzera

* baerbel.koch@ti.ch

Riassunto: L'approccio Syrph the Net (StN) è uno strumento che usa i ditteri sirfidi come bioindicatori e permette di valutare l'integrità ecologica degli habitat. Questo metodo nel Cantone Ticino è stato applicato per la prima volta nel 2018/19 con tre progetti pilota al Parco delle Gole della Breggia, nella Riserva delle Bolle di Magadino e nell'area candidata a Parco nazionale del Locarnese. Con un campionamento standardizzato sono stati raccolti sirfidi mediante 18 tende Malaise still'arco di un anno e i dati sono stati utilizzati per calcolare l'integrità funzionale StN degli habitat indagati nelle tre aree. Tra aprile 2018 e maggio 2019 sono stati campionati 4716 individui appartenenti a 141 specie. Oltre ad ampliare le conoscenze sulla sirfidofauna del nostro territorio, aggiungendo 26 nuove specie alla lista ticinese e 2 a quella svizzera, l'applicazione del metodo StN ha permesso di identificare possibili disfunzioni e raccogliere informazioni utili per valutare la gestione delle tre aree indagate. Nonostante i limiti dovuti alla metodologia, i tre studi pilota hanno permesso di riconoscere le potenzialità di questo strumento per la valutazione degli ecosistemi naturali e la conservazione della biodiversità.

Parole chiave: ditteri, monitoraggio, Sud delle Alpi, Syrphidae

Hoverflies as bioindicators for habitat assessment using the Syrph the Net method: three case studies in the Canton of Ticino, Switzerland

Abstract: The Syrph the Net (StN) approach is a tool that uses hoverflies as bioindicators and allows the assessment of habitat ecological integrity. This method was applied for the first time in the Canton of Ticino in 2018/19 with three pilot projects at the Parco delle Gole della Breggia, the Bolle di Magadino Reserve and the Locarno National Park candidate area. Using standardised sampling, hoverflies were collected by means of 18 Malaise tents over a period of one year and the data were used to calculate the functional integrity StN of the habitats investigated in the three areas. Between April 2018 and May 2019, 4716 individuals belonging to 141 species were sampled. In addition to expanding the knowledge of the hoverfly fauna of our territory, by adding 26 new species to the Canton of Ticino list and 2 to the Swiss list, the application of the StN method allowed to identify possible dysfunctions and to collect useful information to evaluate the management of the three investigated areas. Despite the limitations due to the methodology, the three pilot studies allowed to recognise the potential of this tool for the assessment of natural ecosystems and the conservation of biodiversity.

Keywords: Diptera, monitoring, southern Alps, Syrphidae

INTRODUZIONE

La conoscenza della biodiversità di un ambiente è la premessa principale per comprendere il grado di conservazione e la stabilità ecologica di un ecosistema, informazioni essenziali in ambito di protezione della natura. Tuttavia, il rilevamento della diversità biologica nel suo insieme è impossibile (McGeoch 1998; Noss 1990), ragione per cui vengono spesso utilizzati indicatori biologici, la cui diversità rispecchia bene quella di una gamma più ampia di diversità tassonomica (Howard et al. 1998; Prendergast et al. 1993).

Il metodo Syrph the Net (StN) è un approccio sviluppato a partire dagli anni 1990, che permette di valutare l'integrità di ecosistemi naturali e identificare possibili disfunzioni, mettendo a disposizione di gestori di

ambienti naturali uno strumento per promuovere il mantenimento della biodiversità (Speight 2017). StN utilizza i sirfidi come indicatori della biodiversità (Burgio & Sommaggio 2007; Corazza 2012) e dell'integrità funzionale di un ecosistema grazie alla loro ecologia diversificata e al loro stretto legame con l'habitat e le microstrutture, come ad esempio il legno morto o i nidi di insetti sociali (Sommaggio, 1999; Sommaggio & Burgio 2014). Infatti, il presupposto principale del metodo StN è la stretta associazione tra sirfidofauna e un determinato ambiente, fattore che permette di predire negli habitat indagati la composizione specifica dei sirfidi. Un confronto tra le specie potenziali e quelle effettivamente presenti nel sito indagato, rilevate attraverso un campionamento standardizzato, permette quindi di valutare se la biodiversità sia effettivamente mantenuta

e l'ambiente risulti integro (Speight et al. 2000). Inoltre, l'assenza di determinate specie potenziali può indicare possibili disfunzioni dell'ecosistema indagato e permette quindi di valutare il sito anche da un punto di vista gestionale. I sirfidi si prestano bene per questo genere di indagine anche perché sono campionabili con una tecnica standard, la determinazione alla specie è possibile e la loro biologia ed ecologia è ben conosciuta (Sommaggio 1999; Speight et al. 2000). Attualmente si hanno buone informazioni riguardo all'ecologia di più dell'80% delle circa 900 specie di sirfidi presenti in Europa (Speight 2020).

Il metodo StN è stato utilizzato in Italia (Corazza 2012; Maritano & Sommaggio 2020; Velli et al. 2010), in Spagna (Ricarte Sabater 2009) e in Francia, specialmente nelle Riserve naturali (ad es. Claude & Langlois 2016; Descaves 2016; Sarthou & Sarthou 2010; Vanappelghem et al. 2020). Di recente vi sono stati studi anche in Svizzera (Bessat et al. 2018; Pétremand et al. 2017; Ziouar 2014) e in particolare citiamo quello eseguito alla Riserva della Grande Cariçaie, sul lato sud del lago di Neuchâtel (Fisler et al. 2018; Fisler et al. 2019). Poiché nel Cantone Ticino questo metodo non era mai stato utilizzato, abbiamo voluto applicarlo alla realtà del nostro territorio per valutarne il potenziale e i limiti. Per l'esecuzione sono stati selezionati tre siti in diverse regioni del territorio cantonale – il Parco delle Gole della Breggia, la Riserva della Bolle di Magadino e i quercocastagneti nell'area candidata a Parco nazionale del Locarnese – con l'obiettivo di:

- i) conoscere la comunità di sirfidi di queste aree e ampliare le conoscenze della sirfidofauna per il Cantone Ticino;
- ii) applicare il metodo StN per valutare l'integrità funzionale degli habitat indagati in questi siti;
- iii) valutare il potenziale e i limiti della metodologia nel nostro territorio.

Il seguente articolo è un riassunto dei rapporti dettagliati e non pubblicati degli studi eseguiti nei tre siti (Forini-Giacalone et al. 2020, Koch et al. 2020 e Pollini Paltrinieri et al. 2020).

MATERIALI E METODI

Il metodo Syrph the Net (StN)

La banca dati StN elenca le esigenze ecologiche di quasi tutte le specie europee di sirfidi conosciute e codifica le loro preferenze di ambienti e strutture (Speight 2017). Il metodo si basa sulla premessa che molte specie di sirfidi sono strettamente legate a un particolare ambiente e alle sue strutture, di modo che è possibile prevedere quale sia la fauna potenziale di sirfidi per ogni tipo di habitat. Sulla base degli ambienti (definiti *macrohabitat*) presenti in una determinata area e della lista regionale di specie, in questo caso del Cantone Ticino, StN estrapola una lista di specie potenziali o cosiddette *specie attese*, che costituiscono la sirfidofauna degli ambienti considerati in ottimo stato di conservazione (Fig. 1). Confrontando questa lista con le specie campionate, cosiddette *specie osservate*, si ottengono tre distinti gruppi di specie: le *specie mancanti* (attese

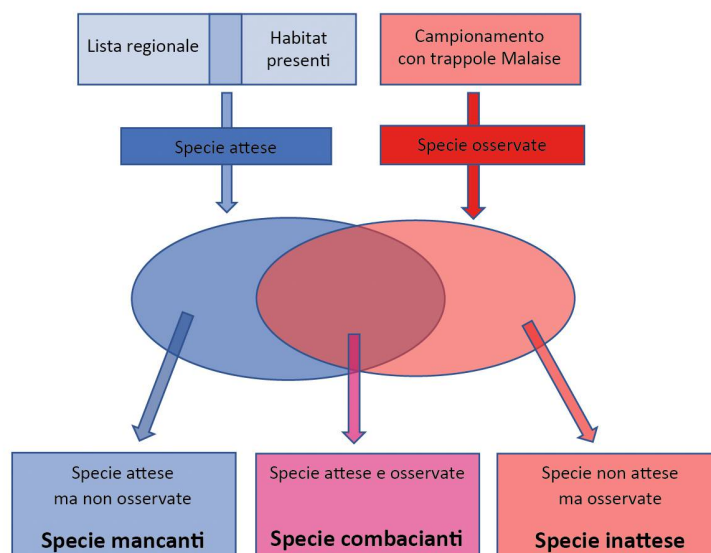


Figura 1: Illustrazione schematica dell'applicazione del metodo Syrph the Net (ripreso da Claude et al. 2013).

ma non osservate), le *specie combacianti* (attese e osservate) ed eventualmente le *specie inattese* (non attese ma osservate).

Con queste informazioni è possibile calcolare due indici percentuali: i) *integrità funzionale*, rapporto tra specie combacianti e specie attese, che serve a valutare lo stato di mantenimento della biodiversità e permette di identificare possibili disfunzioni e ii) *qualità del modello*, rapporto tra specie combacianti e specie osservate, che serve a valutare la precisione della selezione dei macrohabitat. Se la qualità del modello è bassa, significa che i macrohabitat selezionati per il sito sono inadeguati e che probabilmente molte specie sono inattese. Per entrambi gli indici sono state definite da Claude et al. (2013) soglie di valutazione per semplificarne l'interpretazione (Tab. 1). Una dettagliata analisi delle caratteristiche ecologiche delle specie e delle strutture utilizzate allo stadio larvale (definite *microhabitat*), permette inoltre di analizzare l'origine di questi processi alterati e di formulare consigli di gestione per l'ecosistema indagato. I microhabitat costituiscono piccole parti di macrohabitat. Per approfondire la tematica si consiglia di leggere le pubblicazioni di Vanappelghem et al. (2020) e di Corazza (2012).

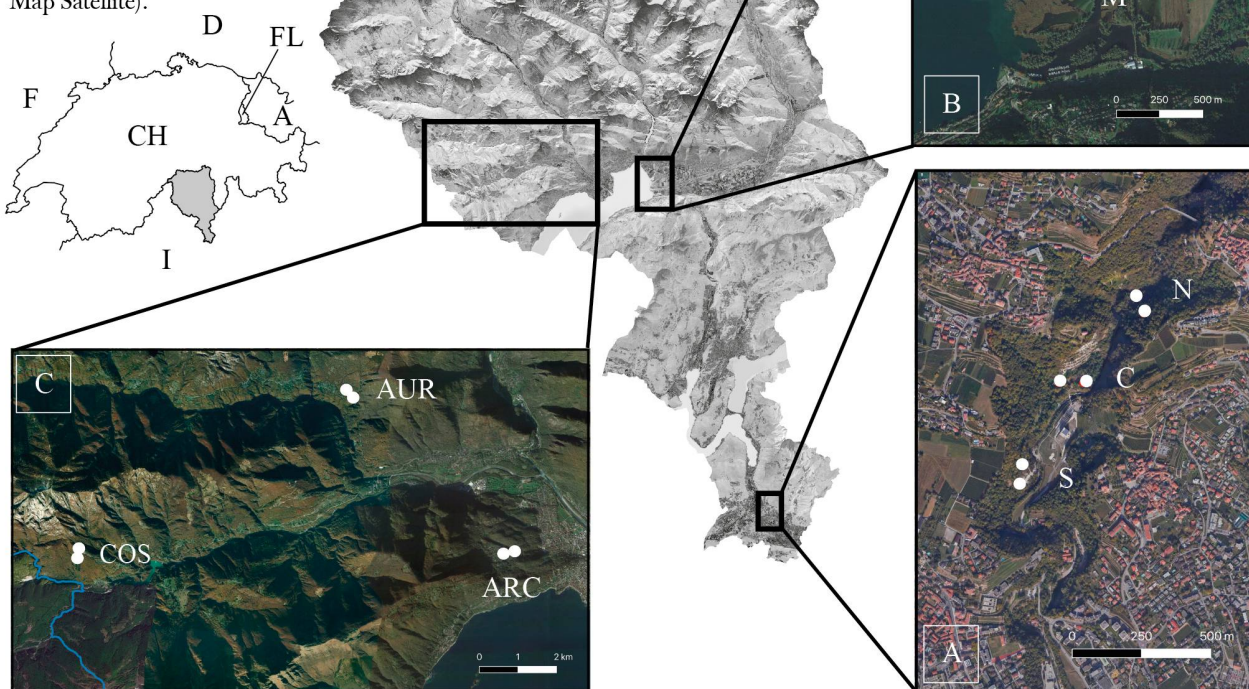
Tabella 1: Soglie di valutazione dei criteri di integrità funzionale e di qualità del modello (ripreso da Claude et al. 2013).

Intervallo	Integrità funzionale	Qualità del modello
0-20%	Molto bassa	Nettamente insufficiente
21-40%	Bassa	Insufficiente
41-50%	Media	Media
51-75%	Buona	Buona
76-85%	Molto buona	Molto buona
86-100%	Eccellente	Eccellente

Aree di studio

Le aree studiate, Parco delle Gole della Breggia (PGB), Riserva delle Bolle di Magadino (BDM) e i quercocastagneti dell'area candidata a Parco nazionale del Lo-

Figura 2: Le tre aree di studio: A) Parco delle Gole della Breggia, B) Riserva delle Bolle di Magadino e C) quercocastagneti dell'area candidata a Parco nazionale del Locarnese. In ogni area sono state selezionate tre stazioni, in ognuna delle quali sono state posate due tende Malaise (punti bianchi). Le sigle corrispondono alle stazioni (ortofoto: © Google Map Satellite).



carnese (PNL), sono situate in tre differenti zone del Cantone Ticino (Fig. 2).

Il Parco delle Gole della Breggia (PGB) si trova nella zona meridionale del Cantone Ticino nei Comuni di Breggia e Castel S. Pietro e si estende su una superficie di circa 65 ha. La maggior parte del territorio è ricoperto da formazioni boschive di latifoglie e le specie arboree più comuni sono il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), il frassino comune (*Fraxinus excelsior*) e la robinia (*Robinia pseudoacacia*). Sono però presenti anche specie termofile come il bagolaro (*Celtis australis*) o il frassino da manna (*Fraxinus ornus*). Il bosco forma un mosaico diversificato con ambienti aperti (prati, vigneti, zone ruderali), affioramenti rocciosi e vari corpi d'acqua (Fiume Breggia, ruscelli, stagni, paludi e canneti di piccole dimensioni). Sono state selezionate 3 stazioni di campionamento (Fig. 2A): i) a sud (S) in una zona umida temporanea attorniata da una zona ruderalesca, ii) in centro (C) in un prato con tre specchi d'acqua in prossimità del Fiume Breggia circondato da un bosco dominato da carpino nero, robinia, frassino, bagolaro e querce e iii) a nord (N) in un bosco misto con parziale dominanza di castagno, carpino nero e diverse specie di acero.

La Riserva delle Bolle di Magadino (BDM) è situata sulla sponda orientale del Lago Maggiore lungo l'ultimo tratto del Fiume Ticino e sulla sponda sinistra del

Fiume Verzasca. Occupa una superficie di 660 ha suddivisa in 3 aree con differenti livelli di protezione (A, B, C) di cui le zone prettamente naturali, in cui sono avvenuti i rilievi, ricoprono solo 200 ha (zona di protezione A) e sono ubicate nei Comuni di Locarno e Magadino. Qui troviamo l'unica foresta di salice bianco (*Salix alba*) ancora presente nel Cantone Ticino, oltre a boschi con farnia (*Quercus robur*), frassino comune (*Fraxinus excelsior*) e ontano (*Alnus glutinosa*). Le zone umide, caratterizzate principalmente da canneti e cariceti, sono affiancate a tipologie prative di vario genere, comprese le dune di sabbia. Le 3 stazioni di campionamento sono posizionate nella zona di protezione A (Fig. 2B): i) meridionale (M) con canneto e bosco di salice bianco, ii) centrale (C) con prato golenale e bosco di salice bianco (Fig. 3D) e iii) settentrionale (S) con bosco di salice bianco, farnia e ontano nero, stagni, lanche del Fiume Ticino e una radura dominata da gramigna altissima (*Molinia arundinacea*).

L'area candidata a Parco nazionale del Locarnese (PNL) ricopre una superficie di 221 km² ed è stata oggetto di un programma di ricerche sulla biodiversità forestale da parte del Museo cantonale di storia naturale tra il 2015 e il 2020 (Rampazzi 2017). Con l'idea di affiancare lo studio a una ricerca già in atto sugli insetti dei quercocastagneti, si è voluto applicare il metodo StN anche in questa zona. Le aree selezionate si trova-

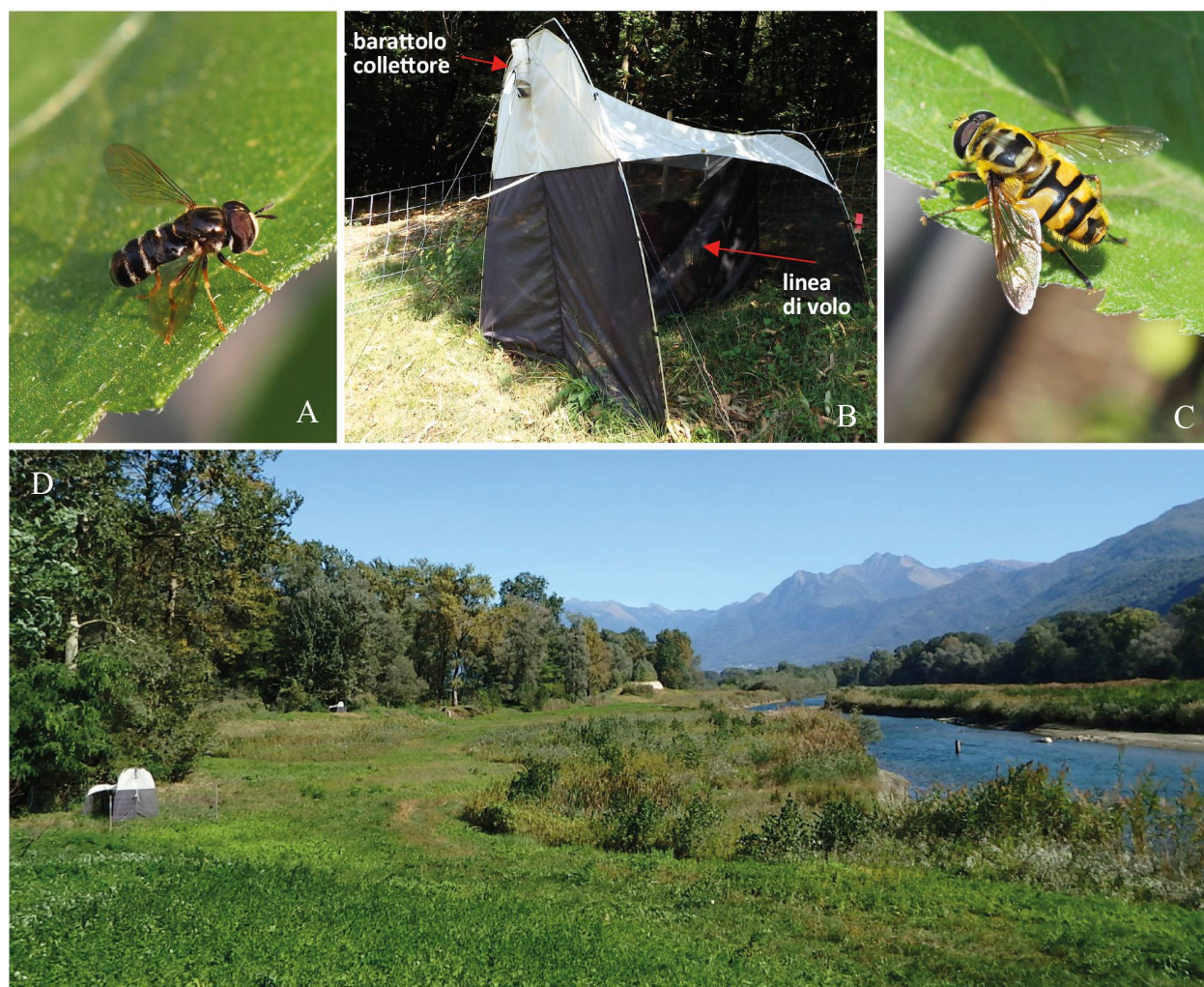


Figura 3: Trappola Malaise utilizzata per campionare sirfidi in modo standardizzato (B), due delle specie di sirfidi catturate - *Paragus pecchiolii* (A) e *Myathropa florea* (C), ed esempio di habitat nella sezione centrale della Riserva delle Bolle di Magadino (D).

Tabella 2: Dettagli del posizionamento delle trappole Malaise. PGB = Parco delle Gole della Breggia, BDM = Bolle di Magadino, PNL = area candidata a Parco nazionale del Locarnese.

Area	Trappola	Località	Comune	Coordinata X	Coordinata Y	Altitudine
PGB	S1	Pian di Scaglia	Castel S. Pietro	722'103	079'250	307
PGB	S2	Pian di Scaglia	Castel S. Pietro	722'114	079'321	307
PGB	C1	Biotopi	Castel S. Pietro	722'246	079'616	303
PGB	C2	Biotopi	Castel S. Pietro	722'333	079'618	291
PGB	N1	Prato delle streghe	Breggia	722'518	079'930	326
PGB	N2	Prato delle streghe	Breggia	722'546	079'873	326
BDM	M1	Piattono	Magadino	709'753	112'356	193
BDM	M2	Piattono	Magadino	709'861	112'317	193
BDM	C1	Bollette	Magadino	709'856	112'736	195
BDM	C2	Bollette	Magadino	709'952	112'771	195
BDM	S1	Bograsso	Locarno	709'908	113'719	195
BDM	S2	Bograsso	Locarno	709'753	112'356	195
PNL	ARC-M1	Arcegno	Losone	701'083	113'173	372
PNL	ARC-M2	Arcegno	Losone	701'026	113'186	392
PNL	AUR-M1	Auressio - Giardino	Onsernone	696'823	117'177	677
PNL	AUR-M2	Auressio - Giardino	Onsernone	696'823	117'177	677
PNL	COS-M1	Costa - Pignello	Centovalli	689'847	112'956	972
PNL	COS-M2	Costa - Pignello	Centovalli	689'850	112'994	987

no in grandi superfici boschive con quercu-castagneti in parte non più gestite. Le tre stazioni di campionamento selezionate si situano (Fig. 2C): i) ad Arcegno (ARC) nel Comune di Losone al di sopra di un vigneto e in prossimità della Riserva forestale del Parco del bosco di Maia che da vent'anni si sviluppa in modo naturale senza l'intervento dell'uomo; ii) in un prato sottogestito al di sopra di Costa di Borgnone (COS) nel Comune di Centovalli con felci, piante a fiore, cataste di legna e ceppaie, circondato da un bosco di faggi e castagni, con qualche ciliegio e iii) in un giardino fiorito di Auresio (AUR) nel Comune di Onsernone con la presenza di diverse strutture come muri a secco e alberi

morti, circondato in parte da felci, boschi con betulle e vecchie piante di castagno e querce.

Metodo di campionamento

Come previsto dal metodo StN, i sirfidi sono stati campionati con trappole Malaise (Fig. 3B; modello Bugdorm ez-Malaise Trap, BT1002). Le tende Malaise sono state posizionate perpendicolarmente rispetto al margine boschivo di modo da catturare i sirfidi sulla loro linea di volo. In ogni stazione sono state posizionate due tende Malaise a una distanza di 50-100 m una dall'altra per un totale di 18 trappole (Tab. 2). Le tende sono state installate ad aprile 2018 e sono rimaste at-

Tabella 3: Macrohabitat e habitat supplementari StN indagati nelle tre aree di studio Parco delle Gole della Breggia (PGB), Bolle di Magadino (BDM) e area candidata a Parco nazionale del Locarnese (PNL). Codici habitat supplementari: 211 = erbe alte in radura o a bordo sentiero, 234 = erbe basse in radura o a bordo sentiero, 712 = pozza permanente, 713 = pozza temporanea, 731 = sorgente, 7441 = sponda di fiume, 7442 = sponda di ruscello, 7462 = bordo di pozza permanente, 75 = affioramento roccioso.

	Codice StN	Macrohabitat	PGB	Habitat supplementari	BDM	Habitat supplementari	PNL	Habitat supplementari
Macrohabitat forestali	11115	Querceto termofilo orientale	x	234, 731, 7441, 7442, 7462, 75				
	11117	Castagneto (<i>Castanea</i>)	x	234			x	234
	1120	Faggeta (<i>Fagus</i>)					x	234
	1123	Querceto acidofilo					x	234
	1131	Foresta con <i>Salix alba/Populus</i>			x	713, 7442, 7462		
	11324	<i>Alnus glutinosa/Fraxinus excelsior</i>			x	713, 7442, 7462		
	11325	Foresta alluvionale con <i>Quercus/Ulmus/Fraxinus</i>	x	211, 7441, 7442, 75	x	713, 7442, 7462		
	133	Saliceto in palude			x	7462		
	15	Foresta di latifoglie sempreverdi	x	7441, 75				
	181	Piantagione di conifere					x	
Macrohabitat delle zone aperte	2311	Prati e pascoli di pianura non migliorati					x	
	23114	Prati e pascoli di pianura non migliorati, alluvionali			x			
	231111	Prati e pascoli di pianura non migliorati, xerici/semi-aridi			x			
	2321	Prati e pascoli migliorati di pianura	x	712, 75	x			
	273	Dune di sabbia non litorale			x			
Macrohabitat colturali	53	Vigneto	x				x	
	56	Giardino con fiori ornamentali, parco urbano					x	
Macrohabitat delle zone umide	613	Palude con <i>Salix</i>	x		x	7462		
	64	Canneto/cariceto	x	731				
	641	Canneto			x	7462		
	642	Cariceto (Magnocariceto)			x	7462		
	643	Letto di fiume temporaneo in secca (con <i>Arundo donax</i>)			x	7462		
	65	Palude			x	7462		

Tabella 4: Numero di specie e di individui catturati nelle aree di studio Parco delle Gole della Breggia (PGB), Bolle di Magadino (BDM) e area candidata a Parco nazionale del Locarnese (PNL).

	Specie totali	Specie incluse nelle analisi StN	Specie per stazione	Individui totali	Individui per stazione	Specie esclusive
PGB	97	93	61 ± 5	1229	410 ± 105	38
BDM	66	61	39 ± 4	2135	712 ± 352	20
PNL	73	71	44 ± 3	1352	451 ± 124	21

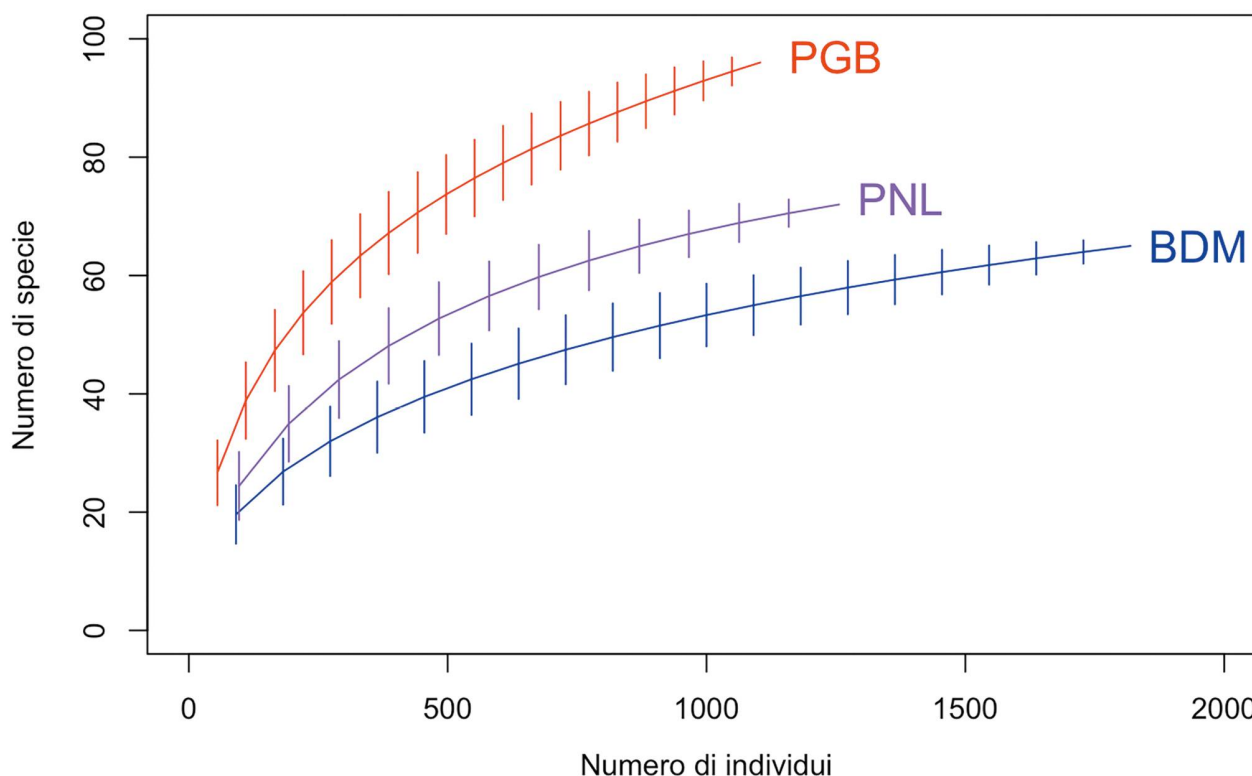


Figura 4: Curve di rarefazione per le tre aree di studio Parco delle Gole della Breggia (PGB), Bolle di Magadino (BDM) e area candidata a Parco nazionale del Locarnese (PNL).

tive da 9 a 13 mesi, a seconda dell'area di campionamento (Appendice 1). Nell'area PNL le trappole sono state ritirate prima dell'inverno 2018/19 a causa della presenza di neve che avrebbe potuto danneggiarle. I barattoli con il materiale entomologico sono stati sostituiti ogni due (in primavera-estate) o ogni quattro (inverno) settimane.

Il materiale è stato identificato da Isabella Forini-Giacalone (BDM), Lucia Pollini Paltrinieri (PNL) e Bärbel Koch (PGB) utilizzando principalmente le pubblicazioni di Speight & Sarthou (2017), Speight (2018), Van Veen (2004) e Bartsch et al. (2009a, b). Per determinati generi si è fatto capo ad articoli specialistici. Le specie di difficile identificazione sono state riviste da Martin Speight, Bruno Tissot, Dominique Langlois o Lisa Fislser. La nomenclatura utilizzata è quella adottata dal Centro svizzero di cartografia della fauna.

Habitat indagati e analisi StN

Essendo i sirfidi piuttosto mobili, si calcola che le trappole intercettino i loro spostamenti all'interno di un raggio di 300 m. Perciò, tutti gli ambienti all'interno di questo raggio sono stati rilevati e classificati secondo il sistema di codifica dei macrohabitat StN (Speight et

al. 2020). I macrohabitat e gli habitat supplementari (come corsi d'acqua o affioramenti rocciosi) ad essi associati e utilizzati nelle analisi StN per i tre siti sono riportati nella tabella 3.

Per le analisi dei dati è stato utilizzato il programma statistico R3.6.1 (R Development Core Team 2019). Per le analisi StN abbiamo utilizzato uno script di Lisa Fislser modificato. In totale 7 specie sono state escluse dalle analisi StN a causa dell'identificazione incerta (*Heringia* sp., *Cheilosia* sp. e *Sphaerophoria* sp.) o perché migratrici e non assegnate ad alcun habitat (*Eristalinus taeniops*, *Eupeodes goeldlini*, *Sphegina sibirica* e *Syrphus rectus*). La chiave di determinazione per distinguere le singole specie dell'aggregato *Merodon constans*-group è stata pubblicata recentemente (Vujic et al. 2020). *Merodon analis*, che finora apparteneva a questo gruppo, nelle analisi StN è stato trattato come *Merodon constans* poiché la loro ecologia è molto simile.

Per la valutazione dello sforzo di campionamento e la comparazione della ricchezza di specie tra le differenti aree di studio (Gotelli & Colwell 2011; Colwell et al. 2012), sono state calcolate delle curve di rarefazione usando il metodo 'rarefaction' della funzione 'specaccum' nel pacchetto R 'vegan'.

Per i dettagli su stazioni di campionamento, metodi e determinazioni delle specie vedere Forini-Giacalone et al. (2020), Koch et al. (2020) e Pollini Paltrinieri et al. (2020).

RISULTATI

Durante il periodo di attività delle trappole (385 giorni al PGB, 386 alle BDM e 211 al PNL) sono stati catturati in totale 4716 individui appartenenti a 141 specie differenti (Appendice 2). La specie più comune nelle 3 aree di studio è *Sphaerophoria scripta* con quasi un quarto di tutti gli individui catturati. Alle BDM e al PNL *Me-*

lanostoma mellinum è la seconda più comune, mentre al PGB è *Paragus pecchiolii*. Con 97 specie, al PGB si è campionato il maggior numero di specie, rispetto alle 73 del PNL e alle 66 delle BDM (Tab. 4). Invece, con 2135 individui, le BDM hanno avuto più catture rispetto ai 1352 del PNL e ai 1229 del PGB. Ogni singola area ha specie esclusive (Tab. 4). La figura 4 mostra le curve di rarefazione per le tre aree di studio indagate.

Dalle analisi StN, PNL e BDM hanno mostrato un valore di integrità funzionale basso (rispettivamente del 38% e del 36%), mentre il PGB risulta avere una buona integrità ecologica con il 51% (Tab. 5). La qualità del modello risulta invece essere eccellente per tutte e tre le aree di studio.

Tabella 5: Risultati StN generali di integrità funzionale e di qualità del modello per le tre aree di studio Parco delle Gole della Breggia (PGB), Bolle di Magadino (BDM) e area candidata a Parco nazionale del Locarnese (PNL).

	Specie attese	Specie osservate	Specie combacianti	Specie mancanti	Specie inattese	Integrità funzionale	Qualità del modello
PGB	165	93	84	81	9	51% (buona)	90% (eccellente)
BDM	146	61	55	91	6	38% (bassa)	90% (eccellente)
PNL	183	71	65	118	6	36% (bassa)	92% (eccellente)

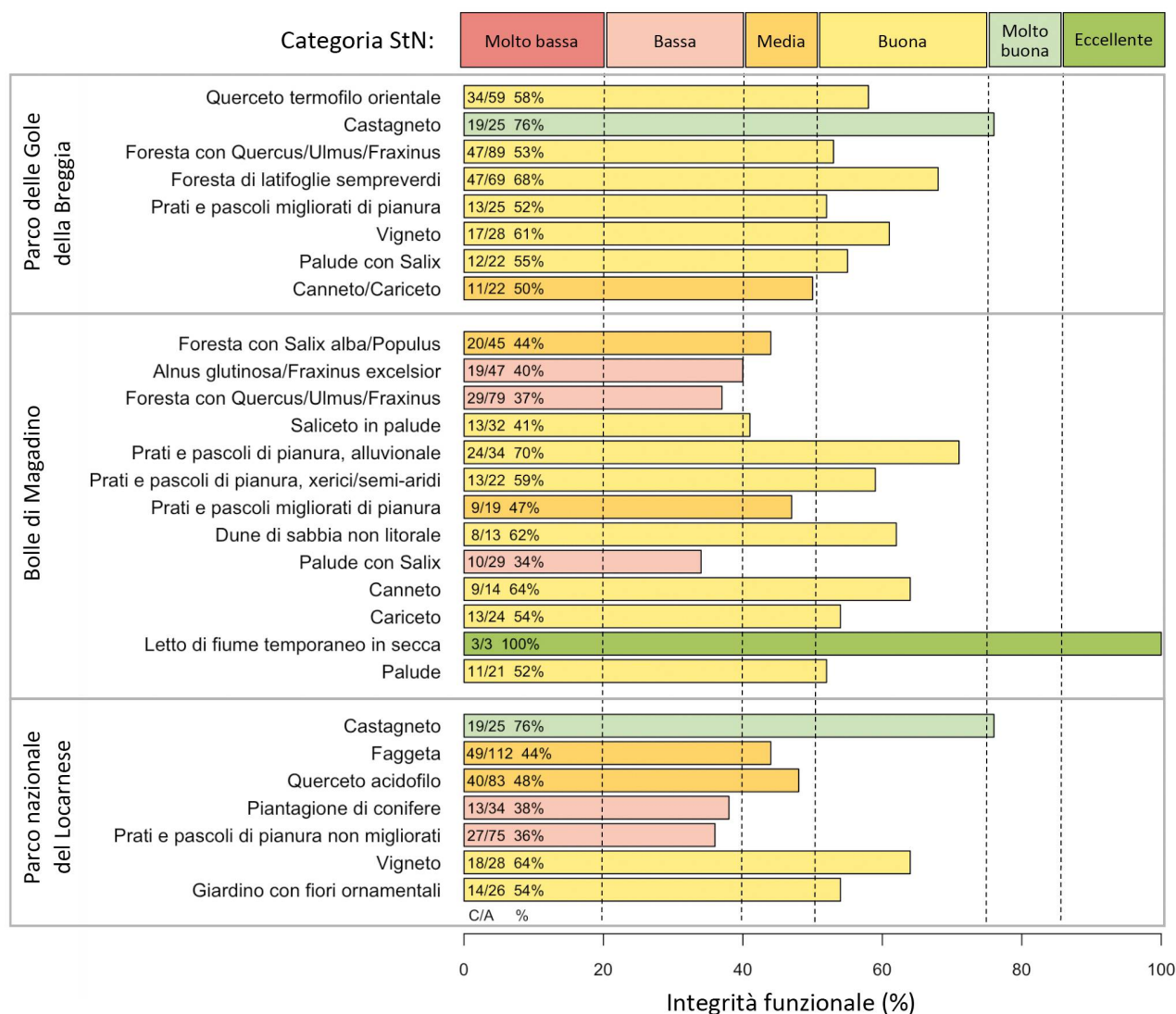


Figura 5: Risultati di integrità ecologica per i macrohabitat StN indagati nelle tre aree di studio Parco delle Gole della Breggia (PGB), Bolle di Magadino (BDM) e area candidata a Parco nazionale del Locarnese (PNL). C = specie combacianti, A = specie attese.

Tabella 6: Percentuale di integrità per i microhabitat StN nelle tre aree di studio.

Macrohabitat \ Microhabitat		Strutture terrestri											Strutture acquatiche			
		Alberi (in generale)	Alberi senescenti	Alberi maturi	Alberi del sottobosco	Arbusti, cespugli, alberi giovani	Foglie, canopea	Legno morto	Liane, rampicanti	Nidi di insetti sociali	Strato erbaceo	Detriti sulla superficie del suolo	Zona radicale	Piante acquatiche	Sedimenti/detriti sommersi	Terreno saturo d'acqua
Parco delle Gole della Breggia	Querceto termofilo orientale	66	64	60	67	73	71	75	100	67	68	60	54			
	Castagneto	83	80	100	100	100	100	100	100	100	85	100	55			
	Foresta con Quercus/Ulmus/Fraxinus	58	61	42	55	54	58	60	100	25	56	67	50			
	Foresta di latifoglie sempreverdi	67	73	67	67	67	65	67	100	43	79	88	77			
	Prati e pascoli migliorati di pianura										53	63	42			
	Vigneto										78	100	50			
	Palude con Salix										29	53	50	100	63	67
	Canneto/Cariceto										50	63	50	43	43	56
Bolle di Magadino	Foresta con Salix alba/Populus	50	46	53	42	46	46	86	75	-	43	80	64			
	Alnus glutinosa/Fraxinus excelsior	47	53	41	31	33	33	75	67	-	40	70	73			
	Foresta con Quercus/Ulmus/Fraxinus	38	35	41	38	39	41	60	83	33	45	67	46			
	Saliceto in palude	45	60	47	33	31	31	75	75	-	47	80	71			
	Prati e pascoli di pianura, alluvionale										71	83	73			
	Prati e pascoli di pianura, xerici/semi-aridi										58	100	50			
	Prati e pascoli migliorati di pianura										53	80	33			
	Dune di sabbia non litorale										67	-	0			
	Palude con Salix										33	78	71	40	30	50
	Canneto										75	80	67	67	67	71
	Cariceto										78	75	80	56	44	50
	Letto di fiume temporaneo in secca										100	-	-	100	-	-
Palude										63	57	67	71	50	44	
Parco Nazionale del Locarnese	Castagneto	83	80	100	100	100	100	100	100	0	77	100	64			
	Faggeta	49	40	55	56	57	57	36	100	25	50	80	43			
	Querceto acidofilo	57	55	60	56	59	59	38	100	0	56	83	46			
	Piantagione di conifere	39	67	39	37	37	36	50	100	-	80	100	100			
	Prati e pascoli di pianura non migliorati										40	31	38			
	Vigneto										78	100	50			
	Giardino con fiori ornamentali										82	29	67			

I macrohabitat del PGB hanno valori di integrità funzionale tra il 50% per il canneto/cariceto e il 76% per il castagneto (Fig. 5). Alle BDM i macrohabitat considerati mostrano integrità funzionali che variano tra il 34% per la palude con *Salix* e il 100% per il letto del fiume in secca. Al PNL, i macrohabitat considerati mostrano integrità funzionali che variano tra il 36% per il prato «non migliorato» (qui si intende un prato scarsamente gestito con sfalci e pascolo, il cui suolo non è stato lavorato con mezzi che ne modificherebbero altrimenti il rilievo) e il 76% per il castagneto. L'analisi dei microhabitat (Tab. 6) mostra risultati diversificati a dipendenza dell'area di studio e del macrohabitat. Le strutture con una percentuale di integrità elevata sono in generale le liane rampicanti, i detriti sulla superficie del suolo e lo strato erbaceo. Valori generali da bassi a molto bassi sono stati calcolati per i nidi di insetti sociali, per la zona radicale e per alcune classi di determinate tipologie forestali.

DISCUSSIONE

Sirfidofauna e valutazione degli habitat delle tre aree indagate

La sirfidofauna delle tre aree conta in totale 141 specie di sirfidi, corrispondente a circa la metà delle 284 specie attualmente conosciute per la regione del versante Sud delle Alpi e a circa un terzo delle attuali 474 specie svizzere. Due di queste specie, *Merodon gullicus* e *Eristalinus tuenioeps* sono state osservate per la prima volta in

Svizzera (Pollini Paltrinieri et al. 2021) e 26 sono nuove per il Cantone Ticino (vedi Appendice 2).

Ogni area di studio ha mostrato delle peculiarità, che sicuramente rispecchiano le differenze insite nella tipologia degli habitat presenti. In particolare, si nota il numero molto elevato di individui catturati alle BDM rispetto alle altre due aree, caratteristica distintiva delle zone umide rispetto ad altri tipi di ecosistemi. Al contrario, con 66 specie catturate, la sirfidofauna della Riserva è decisamente inferiore se comparata a quella del PGB e del PNL con, rispettivamente, 97 e 73 specie. La minore diversità specifica delle BDM è tuttavia un risultato atteso, poiché quale zona umida supporta comunità meno diversificate ma più specializzate e caratteristiche. Inoltre, nonostante il numero elevato di habitat analizzati nella Riserva delle BDM, il numero di specie attese nell'analisi StN è di 146, mentre quelli per il PGB e il PNL contano, rispettivamente, 165 e 187 specie. Queste differenze fra le stazioni sono supportate anche dalle curve di rarefazione, indicanti che un ulteriore sforzo di campionamento avrebbe portato a una lista di specie più esaustiva.

Il valore di 51% ottenuto per il PGB equivale a un buon mantenimento della biodiversità degli ambienti indagati. La situazione è differente per BDM e PNL, dove i valori di 38% e 36% indicano invece una bassa integrità funzionale. La qualità del modello di almeno il 90% per tutte e tre le aree di studio dimostra tuttavia un'appropriata scelta dei macrohabitat. Se confrontati con i valori di altre indagini StN in Nord Italia (Corazza 2012) e in Francia (Vanappelghem et al. 2020),

l'integrità funzionale ottenuta nei tre studi è piuttosto bassa, seppur nella media, considerando che si tratta di aree di dimensioni ridotte. Nonostante ciò, non si può negare che questi valori di integrità funzionale bassi possano indicare una funzionalità ridotta degli habitat naturali indagati e dell'ecosistema generale. L'analisi dei risultati dei microhabitat, che verrà discussa in seguito, permette di avere un'indicazione più dettagliata di tali carenze nel funzionamento.

I macrohabitat forestali mostrano risultati molto diversi, anche a dipendenza dell'area di studio considerata. Mentre al PNL e alle BDM l'integrità funzionale dei vari macrohabitat forestali è medio-bassa, al PGB si situano in genere nella categoria 'buona' probabilmente grazie alla conformazione dell'area e alla gestione forestale passata. Malgrado molti boschi ticinesi, al primo impatto, possano dare una sensazione di naturalità, in realtà sono dei boschi giovani nei quali l'influenza dell'uomo è stata per secoli molto importante (Carraro et al. 2020) e dove spesso solo le superfici meno produttive e inaccessibili erano ricoperte da alberi. Nell'area del PNL, ad esempio, i fianchi delle montagne venivano pascolati intensamente e lo strato erbaceo falciato, diminuendo di fatto l'apporto organico a un suolo già povero. Oltre alla gestione forestale, al PGB l'attività del cementificio Saceba e l'estrazione mineraria hanno influito notevolmente sul paesaggio. Comparando queste due realtà piuttosto simili, il risultato mediocre del PNL è probabilmente da attribuirsi a una certa omogeneità di habitat e a una giovane età dei boschi indagati, ai quali si sommano una uniformità di classe di età degli alberi presenti. Nonostante anche il PGB abbia avuto una gestione passata piuttosto intensa, le formazioni forestali sui dirupi e nelle zone meno accessibili si sono sviluppate più naturalmente, permettendo verosimilmente agli alberi qui presenti di raggiungere uno stadio senescente. Sia al PGB che al PNL il castagneto è l'habitat che ha ottenuto la migliore integrità funzionale. Nel periodo antecedente la seconda guerra mondiale, solo alcune zone con coltivazioni boschive tradizionali, come la selva castanile e il ceduo composto con carpino e quercia, facevano eccezione all'agricoltura e alla selvicoltura intensa (Fürst & Bolgé 2013). Si può ipotizzare che diversi castagni abbiano raggiunto uno stadio senescente, anche se di per sé il castagneto è relativamente povero di specie di sirfidi altamente legate a questo macrohabitat, presentando specie poco specializzate. Specie iconica per questa formazione, campionata sia al PNL che al PGB, è la *Caliprobola speciosa*. La realtà delle BDM è diversa da quella del PNL e PGB e va quindi interpretata in maniera differente. Pur non essendo presenti castagneti e trattandosi di tipologie boschive umide, anche alle BDM i boschi sono stati a lungo sfruttati per il legname e il sottobosco veniva pascolato, perciò sono poche e piccole le superfici con alberi più vecchi di 70 anni (Ceschi 2006). Nonostante la Riserva sia iscritta nella Convenzione di Ramsar e protetta dal 1982, essa è soggetta ad altri influssi antropici: oltre all'isolamento di alcune formazioni boschive rare e alla pressione antropica del territorio circostante, i macrohabitat delle BDM sembrano risentire dello stress idrico dovuto all'arginatura del Fiume Ticino e

alla diga di Sesto Calende che determinano le quote del Lago Maggiore.

Altri studi condotti in zone umide comparabili alle BDM, come la Riserva naturale della Grande Caricàie (Fisler et al. 2019) o la Riserva naturale francese del Lac de Remoray (Claude et al. 2013) hanno mostrato valori di integrità funzionale generalmente più alti. Tuttavia, si tratta di zone umide di una certa estensione, di rispettivamente circa 3000 ha (comprendenti 8 Riserve naturali lungo la riva sud del lago di Neuchâtel) e quasi 800 ha, contro i 200 ha delle BDM, con la presenza di ambienti in parte differenti e campionati su più anni. Anche la disuguale situazione idrologica delle due Riserve svizzere potrebbe essere fonte di risultati tanto differenti: la Grande Caricàie presenta un deficit idrico, mentre alle BDM si ha un surplus intercalato a periodi di deficit idrico. Le zone umide del PGB sono molto piccole e isolate da habitat simili, quindi poco comparabili a zone umide di tale estensione come le Riserve naturali citate sopra. Infatti, il canneto/cariceto mostra valori di integrità funzionale inferiori a quelli delle BDM. Nonostante ciò, tra i sirfidi catturati nelle trappole del PGB si contano specie rare e osservate per la prima volta nel Cantone Ticino come *Lejogaster tarsata* e *Riponnensia splendens*, tipiche delle zone umide e zone con sorgenti, oppure *Melanogaster nuda*, legata in particolare alle paludi calcaree. Le Riserve naturali del Bout du Lac e del Delta de la Dranse, in Alta Savoia, paesaggisticamente più simili alla situazione del PGB, mostrano per i macrohabitat delle zone umide valori più comparabili (Speight & Castella 2011). Anche alle BDM sono state censite specie particolari e legate alle zone umide come *Parhelophilus versicolor*, *Platycheirus occultus* o *Triglyphus primus*. Di tutti i macrohabitat analizzati, l'unico a ottenere un'integrità funzionale 'eccellente' è il letto del fiume in secca, habitat favorito dalla dinamica idrologica nella Riserva con pochi elementi specializzati. Generalmente, i macrohabitat umidi alle BDM mostrano un'integrità funzionale 'medio-buona'. Le zone umide delle BDM e del PGB, seppur con dinamiche specifiche influenzate da fattori come deficit idrico, siccità temporanea o superficie ridotta, mostrano una sirfidofauna molto preziosa che va preservata.

Globalmente, i macrohabitat delle zone aperte o delle zone colturali mostrano un'integrità funzionale soddisfacente. Tra i migliori macrohabitat aperti campionati troviamo al PGB e al PNL il vigneto, e il prato «non migliorato» alluvionale alle BDM. La composizione specifica di questo tipo di ambienti è spesso ridotta, ma in alcuni casi molto specializzata. Questi macrohabitat sono fondamentali per il nutrimento dei sirfidi adulti che svolgono un ruolo molto importante per le zone agricole come impollinatori (Klecka et al. 2018; Szymank 2001) o predatori naturali degli afidi in molte colture (Sunil & Chandish 2013). Spicca, in tutte e tre le aree indagate, la generale carenza di specie del genere *Cheilosia*: delle specie attese alle BDM ne manca il 94% (15 su 16), al PNL l'85% (23 su 27) e al PGB il 70% (16 su 23). L'impressione è che queste specie caratteristiche delle zone aperte prative si osservino sempre meno a basse quote (comm. pers. Lisa Fisler), forse quale conseguenza dell'intensificarsi delle attività agricole. Poi-

ché le larve di molte di queste specie si sviluppano alla base dello stelo o nella zona radicale di specifiche piante erbacee, anche un'alta proporzione di specie erbacee alloctone, osservate soprattutto in alcuni settori delle BDM e del PGB, che riducono o sostituiscono le piante ospiti, potrebbero avere un impatto non trascurabile. Anche dall'analisi dei microhabitat si evidenzia che le superfici prative presentano un'integrità medio-bassa per lo strato erbaceo e per la zona radicale in generale. Grazie alla stretta associazione dei sirfidi con l'ambiente in cui vivono e con le microstrutture utilizzate allo stadio larvale, l'approccio StN può rivelare disfunzioni anche a scala più piccola. Come per i macrohabitat, anche le analisi dei microhabitat mostrano una situazione molto differente nelle tre aree di studio. A livello di strato arboreo è stata riscontrata una carenza importante alle BDM per gli alberi del sottobosco, gli alberi giovani e arbusti in diverse tipologie di macrohabitat forestali. Al PNL una carenza simile si osserva per la piantagione di conifere, ma bisogna specificare che questa tipologia di macrohabitat ha qui una superficie molto limitata. Inoltre, nei boschi del PNL, si nota anche un deficit generale (salvo per il castagneto) per il legno morto, struttura che nelle altre aree mostra risultati più soddisfacenti, e per la faggeta una carenza di alberi senescenti. Globalmente, in tutte le aree sembrano mancare le specie legate agli insetti sociali. Si tratta di poche specie molto specifiche, che al PNL sembrano essere quasi completamente assenti. Per gli altri strati, sono stati ottenuti valori mediamente più bassi per la zona radicale al PGB e al PNL, mentre per lo strato erbaceo e per i detriti sulla superficie del suolo i valori sono generalmente più alti. Le liane rampicanti hanno ottenuto un valore eccellente al PGB e al PNL e valori medio-alti alle BDM. Si tratta tuttavia di poche specie, tra cui molte abbastanza comuni come *Baccha elongata* o *Episyrphus balteatus*. A livello di strutture acquatiche, i risultati ottenuti dipendono piuttosto dalla tipologia dell'habitat ed è difficile trovare tendenze comuni alle tre aree.

Potenziale e limiti della metodologia StN

Nonostante i risultati incoraggianti ottenuti con l'applicazione del metodo StN, le analisi devono sempre essere interpretate con precauzione, tenendo presente i possibili limiti legati al metodo. Anche se è verosimile che gli habitat indagati abbiano delle disfunzioni più o meno accentuate, la mancanza di alcune specie, da cui dipendono i risultati delle analisi, potrebbe essere riconducibile anche ad altri fattori. In primo luogo, non tutte le specie di sirfidi vengono catturate altrettanto bene dalle trappole Malaise: alcune specie di grossa taglia o poco mobili, legate alla canopea, sono raramente catturate con questo metodo e il loro campionamento richiede quindi l'impiego di metodi complementari (Burgio et al. 2015). Inoltre, pur essendo un approccio il più possibile standardizzato, il successo e la composizione delle catture dipendono dai cicli di sviluppo pluriannuali delle specie, così come da fattori aleatori legati alle condizioni meteorologiche. Per questa ragione si raccomanda di campionare sull'arco di più anni, possibilmente durante tutte le stagioni, come nella

maggior parte delle Riserve naturali francesi in cui i campionamenti sono durati 2-3 anni (Vanappelghem et al. 2020). Lo studio nel parco nazionale delle Cévennes, evidenzia bene la variabilità interannuale delle catture: una trappola Malaise posizionata esattamente nello stesso posto per due anni consecutivi ha catturato 77 specie il primo e 98 specie il secondo anno (Descaves 2016). Nel nostro caso, questo è mostrato bene dalle curve di rarefazione calcolate per le tre aree, che indicano come sull'arco di un solo anno non sia stato raggiunto l'asintoto. Nonostante un rilievo su due anni richieda un onere lavorativo aggiuntivo non indifferente, questo permetterebbe di avere una lista di specie più esaustiva e quindi dati più precisi sull'ecosistema studiato. È noto che anche l'ubicazione e la direzione di posa delle trappole è di fondamentale importanza per la corretta intercezione del volo dei sirfidi. A dimostrazione di questo, si può citare la stazione PGB-C, dove due trappole distanti solamente 60 m l'una dall'altra hanno intercettato una 176 individui appartenenti a 47 specie mentre l'altra unicamente 23 individui appartenenti a 14 specie.

Il metodo StN richiede delle conoscenze di base, non sempre applicabili in maniera completa o difficili da rilevare, ma che influenzano il risultato delle analisi. Ad esempio, la lista regionale utilizzata per estrapolare le specie potenzialmente presenti negli ambienti indagati non sempre è esaustiva. Nel Cantone Ticino non è mai stato eseguito un campionamento su larga scala incentrato sui sirfidi e che contempli i vari ambienti presenti sul territorio; la lista attuale, infatti, si basa su puntuali campionamenti di sirfidi, in parte storici, e su ricerche non specificatamente rivolte ai ditteri. Inizialmente per le analisi sono state testate anche la lista completa delle specie svizzere e la lista delle specie del Nord Italia, che hanno però dato risultati non ottimali poiché poco adattate alla realtà ticinese. Altre difficoltà riscontrate, sempre legate all'elaborazione della lista di specie potenziali, sono la scelta e la classificazione di macrohabitat e habitat supplementari. Pur utilizzando categorie definite dal sistema europeo di classificazione degli habitat, l'identificazione dei macrohabitat richiede esperienza e attenzione in casi particolari in cui l'ambiente indagato non coincide appieno con le descrizioni tipiche di questi ambienti. Ad esempio, alle BDM il saliceto assume una forma meno alluvionale in cui sono carenti i pioppi. Al PGB, a seguito dell'alto numero di specie inattese associate al macrohabitat 'foresta di sempreverdi', questo habitat è stato aggiunto nelle analisi, nonostante l'assenza delle specie di *Quercus* che lo caratterizzano, in quanto è certa la presenza di numerose specie arboree accompagnatrici come il carpino nero o il bagolaro.

Malgrado le difficoltà e i limiti metodologici riscontrati, la valutazione degli habitat con l'approccio StN, utilizzando i sirfidi quali bioindicatori, si è rivelato essere uno strumento valido di analisi.

CONCLUSIONI

I tre studi pilota hanno permesso di riconoscere le potenzialità dell'approccio StN quale strumento per la valutazione di un ecosistema naturale e, in particolare, del mantenimento della biodiversità. Una caratteristica interessante si è rivelata essere la possibilità di individuare, anche su piccola scala, le qualità e le lacune degli habitat naturali indagati permettendo di formulare indicazioni per la gestione piuttosto specifiche. Per i futuri monitoraggi si raccomanda di eseguire il campionamento sull'arco di più anni e di migliorare la conoscenza della sirfidofauna del Cantone Ticino, di modo da poter affinare la lista di specie potenziali e rendere i risultati di più facile interpretazione. I tre studi StN hanno aggiunto ben 28 specie alla fauna ticinese, mostrando quanto ci sia ancora da scoprire sul nostro territorio.

L'integrità funzionale in parte mediocre è probabilmente legata sia alla passata gestione intensiva del territorio indagato, che ha prodotto una certa omogeneità degli habitat e una giovane età dei boschi, sia a influenze antropiche ancora in atto, come nel caso delle BDM, dove le dinamiche idriche sono alterate. Anche l'estensione piuttosto limitata degli habitat indagati, spesso frammentati, con superfici esigue e attornati da ambienti urbanizzati poco favorevoli, gioca probabilmente un ruolo determinante. Bisogna inoltre considerare che la mancanza di alcune specie attese potrebbe essere dovuta anche ad altri fattori legati alla riuscita del campionamento come il posizionamento delle trappole, il periodo di cattura o la variabilità annuale delle specie. Malgrado i deficit evidenziati, l'importanza delle aree studiate nella conservazione di specie di sirfidi considerate rare è tuttavia innegabile.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo per il finanziamento il Museo cantonale di storia naturale e le Fondazioni Bolle di Magadino e Parco delle Gole della Breggia, in particolare F. Rampazzi, N. Patocchi e M. Torriani. Grazie a chi ci ha sostenuto sul posto: D. Sargenti, A. Leuenberger, M. Bindella, P. Maddalena e S. Di Sunno; agli esperti per determinazioni e consigli: B. Tissot, D. Langlois, J. Claude, A. Maibach, L. Fisler e M. Speight; a M. Pilati per l'aiuto a impostare questo articolo e a D. Sommaggio per i commenti al testo.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Bartsch H., Binkiewicz E., Klintbjer A., Radén A. & Nasibov E. 2009a. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Tvåvingar: Blomflugor: Erstalinae & Microdontinae. Diptera: Syrphidae: Erstalinae & Microdontinae. 478 pp. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Bartsch H., Binkiewicz E., Radén A. & Nasibov E. 2009b. Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Tvåvingar: Blomflugor: Syrphinae. Diptera: Syrphidae: Syrphinae. 466 pp. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Bessat M., Speight M.C.D. & Castella E. 2018. Addition de trois nouvelles espèces à la liste des Syrphidae (Diptera) du canton de Genève. *Entomo Helvetica*, 11: 73-78.
- Burgio G. & Sommaggio D. 2007. Syrphids as landscape bioindicators in Italian agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 120: 416-422.
- Burgio G., Sommaggio D. & Birtele D. 2015. I Sirfidi (Ditteri): biodiversità e conservazione. ISPRA, Manuali e Linee Guida 128/2015, 182 pp.
- Carraro G., Gianoni P. & Kemper A. 2020. La vegetazione forestale della Valle Onsernone e le sue tendenze evolutive. Con carta della vegetazione 1:25 000. Zürich, Bristol-Stiftung; Bern, Haupt, 337 pp.
- Ceschi I. 2006. Il bosco del Cantone Ticino. Dipartimento del territorio. Armando Dadò, Locarno, 407 pp.
- Claude J. & Langlois D. 2016. Diagnostic écologique des habitats forestiers de la Réserve Naturelle Nationale du ravin de Valbois (25), 2009-2010, par la méthode "Syrph the Net". *Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera)* 87, 30 pp., Syrph the Net publications, Dublin.
- Claude J., Tissot B., Mazuez C., Vionnet G., Sarthou J.-P. & Chanal F. 2013. Diagnostic écologique des principaux habitats de la réserve naturelle nationale du Lac de Remoray (25) par la méthode "Syrph the Net". *Syrph the Net, the database of European Syrphidae* 71, 44 pp. + appendices, Syrph the Net publications, Dublin.
- Colwell R.K., Chao A., Gotelli N.J., Lin S., Mao, C.X., Chazdon R.L. & Longino J.T. 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*, 5: 3-21.
- Corazza C. 2012. I Ditteri Sirfidi nella bioindicazione della biodiversità. I sirfidi, il database Syrph the Net e una chiave dicotomica ai generi dei sirfidi italiani, A cura di: Carla Corazza. Testi di: Silvia Bertollo, Carla Corazza, Daniele Sommaggio, Martin C.D. Speight. *Quaderni della Stazione di Ecologia del Civico Museo di Storia Naturale di Ferrara*, 20, pp.165.
- Descaves B. 2016. Diagnostic écologique de forêts de la vallée de la Haute Jonte (Lozère) par la méthode "Syrph the Net". *Syrph the Net, the database of European Syrphidae* 88, 69 pp., Syrph the Net publications, Dublin.
- Fisler L., Gander A. & Baudraz M. 2018. Méthode Syrph the Net dans la Grande Caricaie. Rapport annuel 2017 (première année du projet). Association de la Grande Caricaie, 25 pp.
- Fisler L., Gander A. & Baudraz M. 2019. Méthode Syrph the Net dans la Grande Caricaie. Rapport annuel 2017-2018. Association de la Grande Caricaie, 29 pp.

- Forini-Giacalone I., Pollini Paltrinieri L. & Koch B. 2020. I sirfidi (Diptera, Syrphidae) nella Riserva delle Bolle di Magadino - biodiversità e valutazione degli habitat con il metodo Syrph the Net. Fondazione Bolle di Magadino, 60 pp.
- Fürst M. & Bolgé R. 2013. Piano di gestione forestale per il Parco delle Gole della Breggia. Periodo 2014-2023. Bomio & Fürst SA, 49 pp.
- Gotelli N.J. & Colwell R.K. 2011. Estimating species richness. In: *Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment*, Oxford University Press, United Kingdom, 39-54.
- Howard P.C., Viskanic P., Davenport T.R.B., Kigenyi F.W., Baltzer M., Dickinson C.J., ... & Balmford A. 1998. Complementarity and the use of indicator groups for reserve selection in Uganda. *Nature*, 394: 472-475.
- Klecka J., Hadrava J., Biella P. & Akter A. 2018. Flower visitation by hoverflies (Diptera: Syrphidae) in a temperate plant-pollinator network. *PeerJ Preprints*: <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.26516v1>.
- Koch B., Pollini Paltrinieri L. & Forini-Giacalone I. 2020. I sirfidi (Diptera, Syrphidae) al Parco delle Gole della Breggia - biodiversità e valutazione degli habitat con il metodo Syrph the Net. Fondazione Parco delle Gole della Breggia, 43 pp.
- Maritano U. & Sommaggio D. 2020. Hoverfly diversity in Mareschi alluvial alder forest (Piedmont, Italy), and «Syrph the Net» ecological analysis (Diptera: Syrphidae). *Fragmenta entomologica*, 52: 101-112.
- McGeoch M.A. 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. *Biological Reviews*, 73: 181-201.
- Noss R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4: 355-364.
- Pétremand G., Speight M.C.D., Fleury D., Castella E. & Delabays N. 2017. Hoverfly diversity supported by vineyards and the importance of ground cover management. *Bulletin of Insectology*, 70: 147-155.
- Pollini Paltrinieri L., Koch B. & Forini-Giacalone I. 2020. I sirfidi (Diptera, Syrphidae) dei *Quercocastagneti* nell'area candidata a parco nazionale del Locarnese (Losone-Arcegno, Onsernone-Auressio, Centovalli-Costa) - Biodiversità e valutazione degli habitat con il metodo Syrph the net. Museo cantonale di storia naturale, 37 pp.
- Pollini Paltrinieri L., Koch B. & Forini-Giacalone I. 2021. Tre nuove specie di Syrphidae (Diptera) segnalate in Svizzera. *Entomo Helvetica*. In press.
- Prendergast J.R., Quinn R.M., Lawton J.H., Eversham B.C. & Gibbons D.W. 1993. Rare species, the coincidence of diversity hotspots and conservation strategies. *Nature*, 365: 335-337.
- Rampazzi F. 2017. Lo studio della biodiversità forestale del progetto di Parco nazionale del Locarnese (PNL). Programma di ricerca preliminare sulla biodiversità delle principali formazioni forestali e degli ambienti ecotonali associati (2015-2020). Museo cantonale di storia naturale. Rapporto interno non pubbl., 33 pp.
- Ricarte Sabater A.R. 2009. Syrph the Net como herramienta para la evaluación del estado de conservación de ecosistemas mediterráneos. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 33: 321-336.
- Sarthou V. & Sarthou J.-P. 2010. Evaluation écologique d'écosystèmes forestiers de Réserves Naturelles de Haute-Savoie à l'aide des Diptères Syrphidés. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae* 62, 131 pp., Syrph the Net publications, Dublin.
- Sommaggio D. 1999. Syrphidae: can they be used as environmental bioindicators? *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 343-356.
- Sommaggio D. & Burgio G. 2014. The use of Syrphidae as functional bioindicator to compare vineyards with different managements. *Bulletin of Insectology*, 67: 147-156.
- Speight M.C.D. 2017. The Syrph the Net database of European Syrphidae (Diptera), past, present and future. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera)* 96, 19 pp., Syrph the Net publications, Dublin.
- Speight M.C.D. 2020. Species accounts of European Syrphidae, 2020. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera)* 104, 314 pp., Syrph the Net publications, Dublin.
- Speight M.C.D. & Castella E. 2011. Analyse des Syrphidae (Dipteres) de deux réserves alluviales de Haute-Savoie, en relation avec l'évaluation et la gestion des sites. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae* 67, 35 pp., Syrph the Net publications, Dublin.
- Speight M.C.D., Castella E. & Sarthou V. 2020. Base de données StN: contenu et glossaire des termes 2020. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera)*, Vol. 109, 110 pp., Syrph the Net publications, Dublin.
- Speight M.C.D., Castella E. & Obrdlik P. 2000. Use of the Syrph the Net database 2000. In *Syrph the Net, the database of European Syrphidae* 25. 99 pp., Syrph the Net publications, Dublin. (ed. M. C. D. Speight, E. Castella, P. Obrdlik and S. Ball).
- Speight M.C.D. & Sarthou J.-P. 2017. StN keys for the identification of the European species of various genera of Syrphidae 2017 / Clés StN pour la détermination des espèces Européennes de plusieurs genres des Syrphidae 2017. *Syrph the Net, the database of European Syrphidae (Diptera)*, Vol. 99, 139 pp., Syrph the Net publications, Dublin.
- Szymank A. 2001. Vegetation und Blütenbesuchende Insekten in der Kulturlandschaft. *Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz* 64, Bonn-Bad Godesberg, pp. 513.
- Sunil J. & Chandish R.B. 2013. Syrphid predators for biological control of aphids. *Journal of Biological Control*, 27: 151-170.
- Vanappelghem C., Vandewege R., Debaive N., Claude J., Dussaix C., Garrigue J., ... & Vallet A. 2020. Guide technique de mise en oeuvre d'une étude Syrph the Net - Retours d'expérience de l'Atelier du group inter-réseaux Syrphes. *Réserves naturelles de France. Les cahiers rnf*, nr. 8. 121 pp.
- Van Veen M.P. 2004. Hoverflies of Northwest Europe. Identification keys to the Syrphidae. Utrecht, KNNV Publishing, 247 pp.
- Velli A., Sommaggio D., Maccagnani B. & Burgio G. 2010. Evaluation of environment quality of a preprotected area in Northern Italy using Syrph the Net method. *Bulletin of Insectology*, 63: 217-224.
- Vujic A., Radenkovic S., Likov L., Andric A., Jankovic M., Acanski J., ... & Djan M. 2020. Conflict and congruence between morphological and molecular data: revision of the *Merodon constans*-group (Diptera: Syrphidae). *Invertebrate Systematics*, 34: 406-448.
- Ziouar A. 2014. Evaluation d'espaces naturels à l'aide d'insectes (Diptères Syrphidae), *Maîtrise, Université de Genève*, 101 pp.

APPENDICE

Appendice 1: Dettagli dei periodi di campionamento con le trappole Malaise.

Periodo	Parco delle Gole della Breggia		Bolle di Magadino		Parco nazionale del Locarnese	
	date	giorni	date	giorni	date	giorni
0	-	-	09.04.2018-23.04.2018	14	-	-
1	20.04.2018-08.05.2018	18	23.04.2018-08.05.2018	15	23.04.2018-09.05.2018	16
2	08.05.2018-22.05.2018	14	08.05.2018-22.05.2018	14	09.05.2018-23.05.2018	14
3	22.05.2018-05.06.2018	14	22.05.2018-04.06.2018	13	23.05.2018-05.07.2018	13
4	05.06.2018-19.06.2018	14	04.06.2018-18.06.2018	14	05.06.2018-20.06.2018	15
5	19.06.2018-03.07.2018	14	18.06.2018-02.07.2018	14	20.06.2018-04.07.2018	14
6	03.07.2018-17.07.2018	14	02.07.2018-16.07.2018	14	04.07.2018-17.07.2018	13
7	17.07.2018-31.07.2018	14	16.07.2018-30.07.2018	14	17.07.2018-30.07.2018	13
8	31.07.2018-14.08.2018	14	30.07.2018-13.08.2018	14	30.07.2018-14.08.2018	15
9	14.08.2018-27.08.2018	13	13.08.2018-27.08.2018	14	14.08.2018-28.08.2018	14
10	27.08.2018-11.09.2018	15	27.08.2018-10.09.2018	14	28.08.2018-12.09.2018	15
11	11.09.2018-25.09.2018	14	10.09.2018-24.09.2018	14	12.09.2018-26.09.2018	14
12	25.09.2018-23.10.2018	28	24.09.2018-22.10.2018	28	25.09.2018-23.10.2018	28
13	23.10.2018-20.11.2018	28	22.10.2018-19.11.2018	28	23.10.2018-19.11.2018	27
14	20.11.2018-19.12.2018	29	19.11.2018-17.12.2018	28	-	-
15	19.12.2018-14.01.2019	25	17.12.2018-14.01.2019	28	-	-
16	14.01.2019-11.02.2019	28	14.01.2019-11.02.2019	28	-	-
17	11.02.2019-11.03.2019	28	11.02.2019-11.03.2019	28	-	-
18	11.03.2019-10.04.2019	30	11.03.2019-08.04.2019	28	-	-
19	10.04.2019-26.04.2019	16	08.04.2019-29.04.2019	22	-	-
20	26.04.2019-10.05.2019	15	-	-	-	-
Totale	20.04.2018-10.05.2019	385	09.04.2018-29.04.2019	386	23.04.2018-19.11.2018	211

Appendice 2: Specie di sirfidi campionati nei tre siti; con numero di individui per specie. ** = nuove specie per la Svizzera, * = nuove specie per il Cantone Ticino.

Specie	Parco delle Gole della Breggia (PGB)				Bolle di Magadino (BDM)				Area candidata Parco nazionale del Locarnese (PNL)			
	S	C	N	TOT	M	C	S	TOT	ARC	COS	AUR	TOT
<i>Baccha elongata</i> (Fabricius, 1775)	7	3	1	11				0	1	1	1	3
<i>Brachyopa pilosa</i> * Collin, 1939	1	2		3				0				0
<i>Brachyopa scutellaris</i> Robineau-Desvoidy, 1843	3	3	5	11				0	1			1
<i>Brachypalpoides lentus</i> (Meigen, 1822)		1		1				0				0
<i>Brachypalpus chrysites</i> * Egger, 1859				0				0		1		1
<i>Brachypalpus laphriformis</i> (Fallen, 1816)	1	3	6	10			3	3	2	11	3	16
<i>Brachypalpus valgus</i> (Panzer, 1798)	1			1	2			2	1	2		3
<i>Caliprobola speciosa</i> (Rossi, 1790)	2		1	3			2	2		1	1	2
<i>Callicera aurata</i> (Rossi, 1790)		1		1				0				0
<i>Chalcosyrphus nemorum</i> * (Fabricius, 1805)	3	18	4	25	62	21	67	150				0

Specie	Parco delle Gole della Breggia (PGB)				Bolle di Magadino (BDM)				Area candidata Parco nazionale del Locarnese (PNL)			
	S	C	N	TOT	M	C	S	TOT	ARC	COS	AUR	TOT
<i>Cheilosia aerea</i> Dufour, 1848				0				0			2	2
<i>Cheilosia flavipes</i> * (Panzer, 1798)		9		9				0				0
<i>Cheilosia laticornis</i> Rondani, 1857			1	1				0		1	1	2
<i>Cheilosia mutabilis</i> (Fallen, 1817)	1			1				0	4		1	5
<i>Cheilosia nigripes</i> (Meigen, 1822)			1	1				0				0
<i>Cheilosia pagana</i> (Meigen, 1822)	1	2		3				0				0
<i>Cheilosia ranunculi</i> Doczkal, 2000		2	3	5				0				0
<i>Cheilosia soror</i> (Zetterstedt, 1843)	5	4	1	10				0				0
<i>Cheilosia urbana</i> (Meigen, 1822)				0				0			1	1
<i>Cheilosia variabilis</i> (Panzer, 1798)				0				0		1		1
<i>Chrysogaster solstitialis</i> (Fallen, 1817)	1			1				0				0
<i>Chrysotoxum bicinctum</i> (Linnaeus, 1758)	1		2	3				0		3		3
<i>Chrysotoxum cautum</i> (Harris, 1776)	1	2	3	6				0		9	3	12
<i>Chrysotoxum elegans</i> Loew, 1841			1	1				0		1	1	2
<i>Chrysotoxum festivum</i> (Linnaeus, 1758)				0	2	2		4				0
<i>Chrysotoxum intermedium</i> Meigen, 1822	1	1		2				0				0
<i>Chrysotoxum octomaculatum</i> Curtis, 1837	4	1	1	6				0	2		8	10
<i>Chrysotoxum vernale</i> Loew, 1841				0		1		1	1	1	2	4
<i>Chrysotoxum verralli</i> Collin, 1940			1	1		3	1	4	8		2	10
<i>Criorhina berberina</i> (Fabricius, 1805)	3	2	4	9			1	1		2		2
<i>Criorhina floccosa</i> * (Meigen, 1822)		1		1				0				0
<i>Criorhina ranunculi</i> (Panzer, 1804)		1		1				0				0
<i>Dasysyrphus albostratus</i> (Fallen, 1817)		2		2				0	1		1	2
<i>Dasysyrphus tricinctus</i> (Fallen, 1817)				0				0		1		1
<i>Epistrophe eligans</i> (Harris, 1780)	1	3	1	5	1	1	2	4	1	1	1	3
<i>Epistrophe grossulariae</i> (Meigen, 1822)	1	1		2				0				0
<i>Epistrophe nitidicollis</i> (Meigen, 1822)	2	2	2	6		2		2		2	3	5
<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	15	43	14	72	4	8	6	18	11	23	24	58

Specie	Parco delle Gole della Breggia (PGB)				Bolle di Magadino (BDM)				Area candidata Parco nazionale del Locarnese (PNL)			
	S	C	N	TOT	M	C	S	TOT	ARC	COS	AUR	TOT
<i>Eristalinus sepulchralis</i> (Linnaeus, 1758)				0	8	11		19				0
<i>Eristalinus taeniops</i> ** (Wiedmann, 1818)		1		1				0				0
<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)				0	1	1		2				0
<i>Eristalis pertinax</i> (Scopoli, 1763)				0	1			1				0
<i>Eristalis similis</i> (Fallen, 1817)				0				0			6	6
<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	2	4		5		1	1	2				0
<i>Eumerus amoenus</i> Loew, 1848	23	6	6	35		1		1	3			3
<i>Eumerus argyropus</i> * Loew, 1848	6	6	1	13				0				0
<i>Eumerus flavitarsis</i> Zetterstedt, 1843	4	4	9	17	1	1		2				0
<i>Eumerus funeralis</i> * Meigen 1822				0				0	1		1	2
<i>Eumerus ornatus</i> Meigen, 1822	3	2	1	6			1	1	1		2	3
<i>Eumerus ovatus</i> Loew, 1848	1		1	2				0	4	4	29	37
<i>Eumerus tarsalis</i> Loew, 1848				0				0		3	3	6
<i>Eupeodes bucculatus</i> (Rondani, 1857)	2			2				0				0
<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	1	6	2	9	2	10		12	8		1	9
<i>Eupeodes goeldlini</i> * Laska & Bicik, 1999				0	1			1			1	1
<i>Eupeodes lapponicus</i> (Zetterstedt, 1838)			1	1				0				0
<i>Eupeodes latifasciatus</i> (Macquart, 1829)		2		2	1	6		7				0
<i>Eupeodes luniger</i> (Meigen, 1822)	2	11	2	15		3		3	2	2	9	13
<i>Eupeodes nitens</i> (Zetterstedt, 1843)				0	1			1				0
<i>Ferdinndea cuprea</i> (Scopoli, 1763)	3	5	6	14				0			1	1
<i>Ferdinndea ruficornis</i> (Fabricius, 1775)				0				0		1		1
<i>Helophilus pendulus</i> (Linnaeus, 1758)		11		11	13	13	52	78				0
<i>Helophilus trivittatus</i> (Fabricius, 1805)				0	2			2				0
<i>Heringia heringi</i> (Zetterstedt, 1843)				0				0	1			1
<i>Lejogaster tarsata</i> * (Meigen, 1822)	5			5				0				0
<i>Mallota cimbiciformis</i> * (Fallen, 1817)		1		1				0				0
<i>Melangyna lasiophthalma</i> (Zetterstedt, 1843)		1	1	2				0				0

Specie	Parco delle Gole della Breggia (PGB)				Bolle di Magadino (BDM)				Area candidata Parco nazionale del Locarnese (PNL)			
	S	C	N	TOT	M	C	S	TOT	ARC	COS	AUR	TOT
<i>Melanogaster nuda</i> * (Macquart, 1829)	18			18				0				0
<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)	33	41	4	78	106	89	39	234	69	65	92	226
<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)	8	12	9	29		9		9	5	5	1	11
<i>Meligramma cincta</i> (Fallen, 1817)			1	1				0				0
<i>Meligramma euchroma</i> (Kowarz, 1885)				0				0			2	2
<i>Meligramma triangulifera</i> (Zetterstedt, 1843)	1		1	2				0			1	1
<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1822)	1	2	2	5			5	5	5	4	10	19
<i>Meliscaeva cinctella</i> (Zetterstedt, 1843)				0				0			1	1
<i>Merodon analis</i> Meigen, 1822	3	11		14	1	2		3				0
<i>Merodon avidus</i> (Rossi, 1790)		3	1	4				0				0
<i>Merodon equestris</i> (Fabricius, 1794)			3	3				0	1	1	2	4
<i>Merodon gallicus</i> ** Vujić & Radenković, 2012				0				0	5			5
<i>Merodon moenium</i> * (Wiedemann, 1822)		1	2	3				0	1		1	2
<i>Merodon rufus</i> Meigen, 1838				0				0	2		1	3
<i>Milesia crabroniformis</i> (Fabricius, 1775)				0				0			1	1
<i>Myathropa florea</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	2	4	1		1	2	2			2
<i>Neoascia meticulosa</i> * (Scopoli, 1763)	7	1		8				0				0
<i>Neoascia podagrica</i> (Fabricius, 1775)	25	4		29				0				0
<i>Neoascia tenur</i> (Harris, 1780)	1			1	92	3	3	98				0
<i>Neocnemodon vitripennis</i> * (Meigen, 1822)				0	1	1	1	3				0
<i>Orthonevra brevicornis</i> * Loew, 1843	79	2		81				0				0
<i>Paragus bicolor</i> (Fabricius, 1794)	2	3		5		32		32	1		28	29
<i>Paragus bradescui</i> * Stanescu, 1981				0				0			5	5
<i>Paragus constrictus</i> Simic, 1986	1			1		10		10				0
<i>Paragus haemorrhous</i> Meigen, 1822	11	21	1	33	4	182	1	187	14	6	22	42
<i>Paragus majoranae</i> Rondani, 1857				0				0	2		25	27
<i>Paragus pecchiolii</i> Rondani, 1857	31	60	12	103	1	32	1	34	40	5	42	87
<i>Paragus quadrifasciatus</i> * Meigen, 1822	2			2				0	3			3

Specie	Parco delle Gole della Breggia (PGB)				Bolle di Magadino (BDM)				Area candidata Parco nazionale del Locarnese (PNL)			
	S	C	N	TOT	M	C	S	TOT	ARC	COS	AUR	TOT
<i>Paragus tibialis</i> (Fallen, 1817)	1			1		3		3	4		2	6
<i>Parasyrphus punctulatus</i> (Verrall, 1873)			1	1				0				0
<i>Parhelophilus frutetorum</i> * (Fabricius, 1775)	1	1		2				0				0
<i>Parhelophilus versicolor</i> * (Fabricius, 1794)				0	1			1				0
<i>Pipiza festiva</i> * Meigen, 1822	1	1		2		1	1	2				0
<i>Pipizella viduata</i> (Linnaeus, 1758)	2	4	1	7		77		77	5			5
<i>Platycheirus albimanus</i> (Fabricius, 1781)		3	1	4		2		2	1	2	7	10
<i>Platycheirus angustatus</i> (Zetterstedt, 1843)				0		1		1				0
<i>Platycheirus clypeatus</i> (Meigen, 1822)				0	1	1	1	3				0
<i>Platycheirus fulviventris</i> (Macquart, 1829)				0	6	1	2	9				0
<i>Platycheirus occultus</i> Goeldlin, Maibach & Speight, 1990	1	3		4	12	10	7	29		2	1	3
<i>Platycheirus scutatus</i> (Meigen, 1822)		3		3				0	2	5		7
<i>Pyrophaena rosarum</i> (Fabricius, 1787)	1			1				0				0
<i>Rhingia campestris</i> Meigen, 1822		1		1				0				0
<i>Rhingia rostrata</i> (Linnaeus, 1758)		3		3				0				0
<i>Riponnensia splendens</i> * (Meigen, 1822)	1			1				0				0
<i>Scaeva dignota</i> (Rondani, 1857)				0				0			2	2
<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)				0		1		1				0
<i>Scaeva selenitica</i> (Meigen, 1822)	1			1				0				0
<i>Sphaerophoria interrupta</i> (Fabricius, 1805)				0		1		1				0
<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)	46	104	16	166	100	434	17	551	207	23	182	412
<i>Sphaerophoria taeniata</i> (Meigen, 1822)		1		1	8	25	3	36				0
<i>Sphegina clunipes</i> (Fallen, 1816)			1	1				0				0
<i>Sphegina sibirica</i> Stackelberg, 1953				0		1		1				0
<i>Spilomyia manicata</i> * (Rondani, 1865)				0				0			1	1
<i>Syrhitta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)				0	9			9				0
<i>Syrphus rectus</i> (Osten-Sacken, 1877)		1		1	1			1				0
<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)	3		1	4	3	3	2	8	2	3	3	8

Specie	Parco delle Gole della Breggia (PGB)				Bolle di Magadino (BDM)				Area candidata Parco nazionale del Locarnese (PNL)			
	S	C	N	TOT	M	C	S	TOT	ARC	COS	AUR	TOT
<i>Syrphus torvus</i> Osten-Sacken, 1875			1	1			1	1		2		2
<i>Syrphus vitripennis</i> Meigen, 1822	2		3	5		1	6	7	2			2
<i>Temnostoma bombylans</i> (Fabricius, 1805)				0	2		3	5		1		1
<i>Temnostoma vespiforme*</i> (Linnaeus, 1758)				0			2	2				0
<i>Trichopsomyia flavitarsis</i> (Meigen, 1822)	6			6				0				0
<i>Trichopsomyia lucida*</i> (Meigen, 1822)				0		1		1				0
<i>Triglyphus primus*</i> Loew, 1840				0		1		1				0
<i>Volucella inflata</i> (Fabricius, 1794)	1	2	5	8				0		1		1
<i>Volucella pellucens</i> (Linnaeus, 1758)				0	1			1				0
<i>Volucella zonaria</i> (Poda, 1761)		1		1				0				0
<i>Xanthogramma citrofasciatum</i> (De Geer, 1776)		2		2				0				0
<i>Xanthogramma dives</i> (Rondani, 1857)	13	15	13	41	2	1	1	4	4	1	1	6
<i>Xanthogramma laetum</i> (Fabricius, 1794)	8	2	12	22				0				0
<i>Xanthogramma pedissequum</i> (Harris, 1776)				0	1	11	4	16				0
<i>Xanthogramma stackelbergi</i> Violovitsh, 1975	8	9	5	22				0	40	3	38	81
<i>Xylota jakutorum*</i> Bagatshanova, 1980				0				0		1		1
<i>Xylota segnis</i> (Linnaeus, 1758)		1	2	3			2	2	1			1
<i>Xylota sylvarum</i> (Linnaeus, 1758)				0	1		2	3		3	1	4
<i>Xylota tarda</i> Meigen, 1822				0				0		1		1
Non determinabili alla specie												
<i>Cheilosia</i> sp.	1	12	4	17		1		1			1	1
<i>Heringia</i> sp.	3	2		5	3	14	4	21				0
<i>Melanostoma</i> sp.				0	5	4		9				0
<i>Paragus</i> sp.	31	48	11	90	3	270	16	289	31	10	49	90
<i>Pipizella</i> sp.	7	6	8	21	1	92	1	94				0
<i>Platycheirus</i> sp.		1	1	2				0				0
<i>Sphaerophoria</i> sp.				0		3		3			5	5
TOTALE	469	555	206	1229	468	1405	262	2135	502	215	635	1352