



Misurare la biodiversità: i Ditteri Sirfidi

Daniele Sommaggio^{a*}, Carla Corazza^b, Giovanni Burgio^c.

^a*Biostudio, Via Riello 4, 36010 Velo d'Astico (VI), Italia*

^b*Museo Civico di Storia Naturale, Via F. de Pisis 24, 44100 Ferrara, Italia*

^c*Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali, Università degli Studi di Bologna, Via Fanin 42, 40126 Bologna, Italia*

Abstract

La misurazione della biodiversità rappresenta un passaggio indispensabile per una gestione ambientale finalizzata alla conservazione e al ripristino degli ecosistemi naturali. Non è possibile misurare direttamente tutta la biodiversità di un ecosistema e bisogna allora ricorrere a bioindicatori, cercando di ottenere il massimo dell'informazione con il minimo dispendio di risorse e di tempo. In ambiente terrestre sono stati proposti vari gruppi di organismi come bioindicatori ma si è ancora lontani da un accordo su quali siano i migliori e sulla standardizzazione nelle tecniche di valutazione della biodiversità. Qui porteremo i risultati di una sperimentazione biennale in Italia del sistema di valutazione della biodiversità "Syrph the Net", già standardizzato per l'Europa atlantica. Il sistema usa i Ditteri Sirfidi come bioindicatori e consente di comparare una lista delle specie presenti raccolte in un dato sito (specie osservate) con i Sirfidi potenzialmente presenti ottenuti dal paragone con la lista regionale delle specie presenti (specie attese) e di habitat individuati. Il rapporto specie osservate/specie attese viene considerato come indicatore della funzionalità dell'ecosistema nel mantenimento della biodiversità. Un'analisi attenta dei gruppi permette poi di individuare i principali fattori di stress ambientale. Il sistema permette anche di simulare preventivamente gli effetti di interventi sull'ecosistema. © 4 SItE. All rights reserved

Keywords: Biodiversity; bioindicators; ecosystem management; Diptera Syrphidae; Syrph the Net.

* **Autore per corrispondenza. Tel. 0445.741617, e-mail: dsommaggio@tiscalinet.it.**

Il presente studio è stato possibile grazie a finanziamenti forniti da: Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara; Progetto LIFE02NAT/IT/8526 "Ripristino di equilibri ecologici per la conservazione di habitat e di specie di interesse comunitario"; Progetto LIFE03NAT/IT/000141 "Azioni concertate per la salvaguardia del litorale veneto".

1. Introduzione

Proteggere e, se possibile, migliorare la biodiversità è una delle priorità individuate dalla comunità scientifica così come formalizzato a partire dalla Dichiarazione di Rio nel 1992. Per poter implementare la biodiversità a livello locale è tuttavia fondamentale poter disporre di strumenti adeguati per la valutazione ed il monitoraggio della biodiversità stessa. Non essendo possibile valutarla in maniera diretta, è necessario ricorrere ad indicatori che permettano di ottenere il massimo dell'informazione con il minor dispendio in termini di tempi e risorse.

L'utilizzo degli organismi viventi rappresenta uno degli strumenti più ovvi nella valutazione della biodiversità di un ecosistema. Tuttavia, almeno per gli ecosistemi terrestri, esiste molta confusione circa i gruppi di organismi da utilizzare e la relativa metodica. Paoletti (1999) fornisce, per esempio, un elenco dettagliato dei possibili bioindicatori di sostenibilità, mentre in Burgio (1999) vengono evidenziati alcuni degli indici che possono essere applicati per valutare la biodiversità. Molto spesso questi sistemi, pur pregevoli a livello scientifico, forniscono informazioni di difficile lettura che impediscono o comunque limitano l'utilizzo concreto nella gestione degli ecosistemi.

Scopo del presente articolo è quello di illustrare un sistema di valutazione della biodiversità basato sull'utilizzo dei Sirfidi come bioindicatori. Questo sistema, noto come Syrph the Net, è stato elaborato inizialmente per l'Europa atlantica ma, ormai, è ampiamente utilizzato anche in Europa centro-settentrionale. Verranno di seguito riportate alcune iniziative volte a rendere operativo Syrph the Net anche in Italia, fornendo nello stesso tempo alcune applicazioni pilota che ne evidenziano il grande potenziale nella lettura della diversità biologica.

2. Syrph the Net

L'utilizzo dei Sirfidi come indicatori di biodiversità è stato proposto da diversi autori (Speight 1986; Sommaggio 1999; Speight & Castella 2001, ecc.). La presenza di larve con esigenze ambientali molto diversificate determina popolamenti molto differenti a seconda delle condizioni ambientali ed anche delle pressioni antropiche che

insistono su un dato ecosistema. I Sirfidi, inoltre, rappresentano una delle famiglie più numerose di Ditteri, presenti in tutti gli ecosistemi terrestri, per cui possono essere utilizzati in qualsiasi analisi ambientale. Anche se la biologia dettagliata di alcune specie è ancora sconosciuta, alcuni lavori recenti, (Rotheray 1992), hanno permesso di implementare notevolmente le informazioni disponibili. Infine, almeno per la fauna centro europea, si dispone di molti strumenti necessari per la loro corretta identificazione, oltre a mappe dettagliate circa la distribuzione delle singole specie.

Partendo da queste premesse, è stato ideato un sistema computerizzato di valutazione degli ecosistemi basato sulla presenza / assenza delle singole specie di Sirfidi (Speight et al. 1997-2003; Speight & Castella 2001). Come evidenziato in Fig. 1, questo sistema si basa sul confronto tra le specie rilevate da un campionamento e quelle attese in un dato ecosistema. Quest'ultimo dato viene ottenuto fornendo al software un elenco regionale di specie presenti e i tipi di habitat individuati nell'ecosistema oggetto di studio. La percentuale tra specie rilevate e specie attese, definita come funzione di mantenimento della biodiversità, fornisce una stima della capacità di uno specifico ecosistema di sopportare una data biodiversità. Più elevato è questo parametro e meglio conservato si può considerare l'ambiente. Dall'analisi poi delle caratteristiche delle specie attese ma non rilevate, è possibile individuare le cause di eventuali stress ambientali (Speight et al. 1997-2003; Speight & Castella 2001).

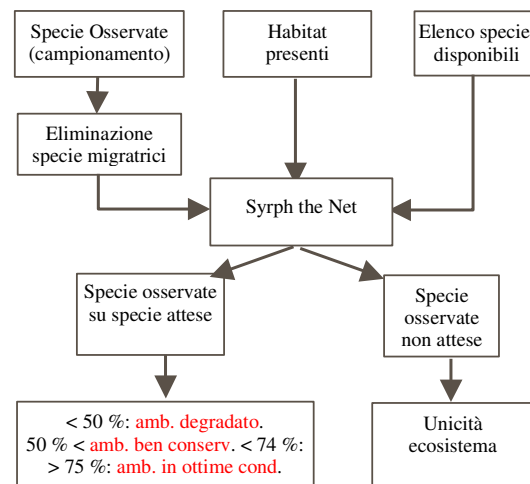


Fig. 1 – Syrph the Net.



Syrph the Net è un sistema già operativo in molti stati dell'Europa centro – settentrionale, come evidenziato da molti esempi pratici e dalla pubblicazione di circa 40 manuali applicativi (Speight *et al.* 1997-2003). Recentemente Syrph the Net è stato utilizzato per valutare, in fase previsionale, possibili interventi in ambienti agrari al fine di incrementare la biodiversità (Speight *et al.* 2002).

3. I Sirfidi come bioindicatori in Italia

3.1. Zone di campionamento

Durante il biennio 2003-2004 sono state monitorate alcune aree della Pianura Padana orientale come indicato nella Fig. 2 e specificate in Tabella 1.

Tabella 1: legenda dei siti di campionamento.

Località	Ambiente	codice siti
A - S. Giovanni in Persiceto (BO)	Frutteto	7
B - Ferrara Nord	Aree verdi, golena boscosa, margine canale	8,9,10,11
C - Campotto (FE)	Boschi umidi, paludi	1, 2, 3
D - Bosco della Mesola (FE)	Bosco litorale a frassino e quercia	4,5,6
E - Porto Caleri (RO)	Pinete litoranee	15,16,17
F - Cavallino (VE)	Boschi misti costieri	18,19
G - Valvecchia (VE)	Pineta, molinetto, duna grigia	12,13,14

3.2. Materiali e metodi

La raccolta dei Sirfidi è avvenuta in ogni località con la trappola di Malaise, come previsto dal protocollo di Syrph the Net; su indicazione di altri lavori (Sommaggio & Burgio 2003), tali raccolte sono state integrate con catture effettuate mediante trappole cromotropiche e retino entomologico. Le trappole sono state svuotate con una periodicità circa quindicinale; in totale, nei due anni di monitoraggio sono stati raccolti 195 campioni integrati in 19 differenti siti. I campioni sono stati dapprima conservati in alcool a 70° e poi smistati per la

preparazione a secco e il riconoscimento delle specie di Ditteri Sirfidi e, inoltre, di Imenotteri Sinfiti, Coleotteri Cerambicidi e di altre famiglie di Ditteri (Conopidae, Sciomyzidae, Opomyzidae, Psilidae, Tabanidae, Acroceridae).

I dati di presenza-assenza delle varie specie di Sirfidi rinvenute sono stati elaborati per un'analisi dei clusters usando la distanza euclidea come indice di somiglianza tra campioni e il metodo di Ward come algoritmo di aggregazione. Analoghe elaborazioni sono state effettuate per testare la capacità discriminativa tra campioni delle liste faunistiche degli altri gruppi di Insetti sopraindicati.



Fig. 2. Zone di campionamento nella Pianura Padana orientale.

In seguito, le liste faunistiche dei Sirfidi sono state utilizzate come previsto da Syrph the Net (Fig. 1), interrogando il database per confrontare, dopo eliminazione delle specie conosciute come forti migratrici, la lista delle specie raccolte in ogni sito con quella delle specie potenzialmente presenti. Il rapporto tra le specie osservate e le specie attese fornisce una misura della funzione di mantenimento della biodiversità nei vari luoghi indagati: se il rapporto è inferiore al 49%, l'ambiente viene considerato degradato, dal 50% al 74% il giudizio complessivo è buono, al di sopra del 75% il giudizio sullo stato di conservazione della biodiversità è ottimo.

3.3. Risultati delle cluster analyses

La Fig. 3 evidenzia i raggruppamenti ottenuti mediante la cluster analysis sulla presenza-assenza delle specie di Ditteri Sirfidi.

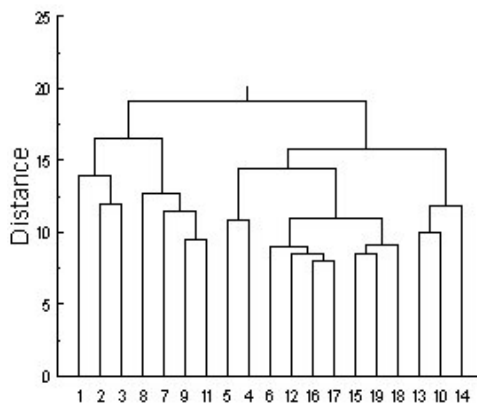


Fig. 3. Risultati della cluster analysis (metodo Ward, distanze euclidee) applicato a 19 ambienti della pianura Padana orientale campionati mediante trappola di Malaise, retino entomologico e piatti cromotropici.

Appare evidente la capacità di separare ambienti diversi in funzione del popolamento. Infatti, si individuano 2 grossi gruppi di campioni: i primi sette sono tutti dell'entroterra padano, mentre gli altri dodici, con l'eccezione dell'ambiente 10, sono tutti del litorale veneto ed emiliano. Nella prima cluster si distinguono chiaramente tre siti (ambienti 1, 2 e 3) che rappresentano l'area umida di Campotto (FE). Gli ambienti 7, 8, 9 ed 11 sono invece aree agricole (ambiente 7) o ex-agricole soltanto da pochi anni rinaturalizzate a parchi urbani (ambienti 8, 9 ed 11). Nel secondo grande gruppo si trovano ambienti di litorale, caratterizzati, in genere, da un numero ridotto di specie. Al suo interno si possono distinguere 4 clusters che raggruppano i seguenti ambienti:

- Bosco della Mesola (ambienti 4 e 5): è stato campionato il bosco di frassino e quercia, che si estende dalla linea di costa fino ad oltre 6 km nell'entroterra. Sono stati campionati 3 siti, due di questi si raggruppano separatamente mentre il terzo (ambiente 6, sulla costa) rappresenta una situazione particolare, abbastanza ben tipizzata per la vicinanza al mare;

- Pinete litorali (ambienti 12, 16, 17): si tratta di pinete di costa, di impianto artificiale, caratterizzate da una bassa biodiversità, con presenza di specie ubiquitarie. Da sottolineare la presenza in questo gruppo dell'ambiente 6, appartenente al Bosco Mesola, vicino al mare: pur essendo un bosco di latifoglie presenta una forte riduzione della biodiversità. L'ambiente 15, per contro, pur essendo una pineta è caratterizzata da una gestione che ha comportato la comparsa di un buon sottobosco per cui non clusterizza in questo gruppo.

- Boschi misti del litorale del Cavallino (ambienti 18 e 19): si tratta di boschi di latifoglie e conifere, con quest'ultime che stanno per essere soppiantate. Simili al cluster precedente presentano però alcune particolarità, soprattutto la presenza di alcune specie di Sirfidi legate alle latifoglie. Interessante il legame con l'ambiente 15, come già sottolineato precedentemente.

- Ambienti aperti (siti 13, 14 e 10): appartengono a questo gruppo ambienti di duna (14) ed un molinetto (13) situati a Valvecchia (VE). Si inserisce in questo gruppo anche l'ambiente 10, caratterizzato da una copertura vegetazionale aperta, essendo un ambiente al margine di un canale in una zona agricola nella periferia di Ferrara.

Va sottolineato il fatto che i due siti 12 e 13, spazialmente molto vicini (meno di 400 metri) clusterizzano in maniera nettamente diversa, rispecchiando fedelmente la tipologia di ambiente e non la vicinanza tra i due siti. Molti autori hanno evidenziato il rischio nell'utilizzo dei Sirfidi come bioindicatori in quanto ottimi volatori che possono facilmente colonizzare ambienti molto vicini (Sommaggio 1999). I risultati qui ottenuti confermano invece la validità dell'utilizzo dei Sirfidi poiché, anche se buoni volatori, gli adulti si ritrovano negli ambienti dove possono svilupparsi le larve e non negli ambienti vicini. Questi dati sono confermati anche da altri autori (es. Ssymank 2002).

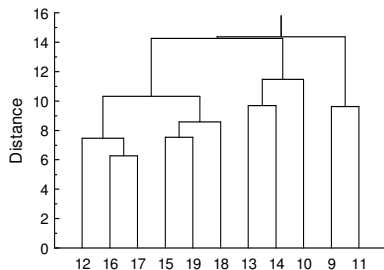
La Fig. 4 effettua una comparazione tra i risultati delle cluster analysis applicate alle liste specifiche di altri gruppi di Insetti: l'efficacia discriminativa è evidente soltanto per i Sirfidi

3.4. Risultati dell'applicazione di *Syrph the Net*: casi- studio.

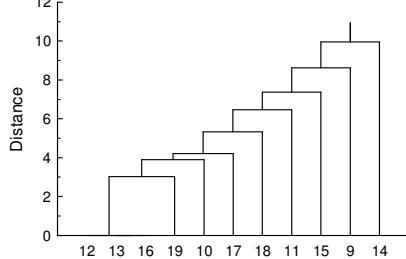
3.4.1. Golea di Pontelagoscuro (FE)



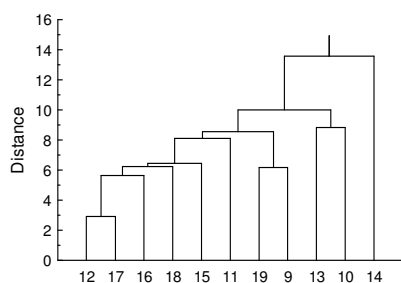
Syrphidae: 53 specie



Cerambycidae: 16 specie



Diptera: 32 specie



Symphyta: 42 specie

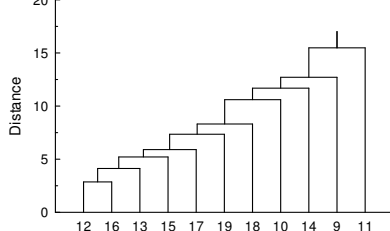


Fig. 4. Confronto fra cluster analyses basate su liste faunistiche di diverse famiglie (distanze euclidee, metodo di Ward). I Ditteri comprendono specie delle famiglie Conopidae, Sciomyzidae, Opomyzidae, Psilidae, Tabanidae, Acroceridae.

La golena di Pontelagoscuro (FE) è un ambiente caratterizzato da una copertura arborea di impianto recente e dominata dall'acacia (*Robinia pseudoacacia* L. 1758), con presenza di alcuni prati igrofili non ancora coperti dallo strato arboreo. Si possono riconoscere quattro ambienti diversi presenti nelle immediate vicinanze dei siti di monitoraggio:

- bosco giovane periodicamente sommerso;
- prati igrofili;
- grosse piante di pioppo isolate, risalenti a quando l'area era adibita a coltivazione;
- margine di fiume.

La Tabella 2 riporta i dati di funzione di mantenimento della biodiversità riferiti ai 4 ambienti ed ottenuti applicando Syrph the Net alla lista di specie campionate. Il bosco di Pontelagoscuro risulta essere di poco pregio, dominato da specie vegetali invasive e alloctone, che non supportano una biodiversità particolarmente elevata ed in genere caratterizzata da specie eurieche. Il basso valore di funzione di mantenimento della biodiversità rilevato al margine del fiume può essere ricondotto a vari fattori quali: condizioni di siccità particolarmente rilevanti nel corso del campionamento; alterazioni sistematiche nelle condizioni biologiche del corso idrico (inquinanti di varia natura, presenza di imbarcazioni di grosse dimensioni); attività di scavo per il ripristino dell'idrovia ferrarese presenti per tutto il corso del monitoraggio. Il periodo limitato di campionamento non è stato sufficiente ad individuare la possibile causa di alterazione di questo habitat.

Gli habitat di maggior pregio rilevati sono stati le grosse piante di pioppo e i prati igrofili, in quanto da un lato supportano un elevato valore di mantenimento della biodiversità e dall'altro sono utilizzati da specie con esigenze ambientali abbastanza ristrette. Questi dati sono importanti nelle decisioni da intraprendere per la gestione di questo ecosistema, in particolare per l'attenzione da porre nella conservazione dei prati igrofili, altrimenti coperti dall'espansione del bosco di robinia.

3.4.2. Bosco della Mesola (FE)

Il Bosco della Mesola rappresenta un elemento unico nel paesaggio della pianura Padana, sia per la sua notevole copertura (oltre 1000 ha), sia per la sua particolare composizione vegetazionale (Stampi 1965; Piccoli *et al.* 1983). Ora è interamente protetto

ma fu usato in passato come riserva di caccia e, al suo interno, ospita un popolamento molto numeroso di daini e cervi.

Tabella 2 – Risultati di Syrph the Net a Pontelagoscuro (FE)

Ambiente	Funz. Man. Biodiv.	Note
Bosco giovane di latifoglie	63,5%	Assenza di specie legate strettamente al legno morto o a piante molto vecchie. Predominanza di specie euriecie
Piante di pioppo isolate	71,4%	Assenza specie legate al legno morto; presenza di specie stenoeicie legate alla chioma delle piante
Prati igrofili	62,5%	Presenza di specie stenoeicie come Mes. Peregrinus, tipiche di ambienti umidi.
Margine di fiume	41,5%	Presenza specie euriecie, ubiquitarie. Assenza di specie con larve che vivono in acque con poca corrente

Durante il 2003 il Bosco della Mesola è stato monitorato per il popolamento dei Sirfidi ed in particolare sono stati analizzati tre siti:

- Bosco Maria Luisa: bosco igrofilo (*Gladio-Fraxinetum oxycarpae*), sviluppato nelle depressioni interdunali. Il sito si trova a breve distanza dal mare; sono presenti esclusivamente i daini;
- Bosco Frassini: si tratta di un *Orno-Quercetum ilicis*; il sito è situato a circa 6 km dal margine del mare; sono presenti diversi canali. Il popolamento di daini è molto elevato;
- Bosco Cristina: bosco caratterizzato da *Quercus robur* e *Carpinus betulus*; separato dal rimanente parte del bosco della Mesola dalla strada Cristina. In questo ambiente i daini sono assenti.

In ogni sito sono state predisposte 1 trappola Malaise e 2 trappole cromotropiche ad acqua. Inoltre, durante ogni periodica visita alle trappole, veniva effettuata una raccolta mediante retino entomologico per almeno 1 ora.

La Fig. 3 riporta il valore di mantenimento della biodiversità ottenuto applicando Syrph the Net alle liste faunistiche così rilevate. Si osserva una progressiva diminuzione del valore passando dal Bosco Cristina a quello di Frassini e quindi al Bosco

Maria Luisa. Dall'analisi delle specie attese ma non osservate si osserva quanto segue:

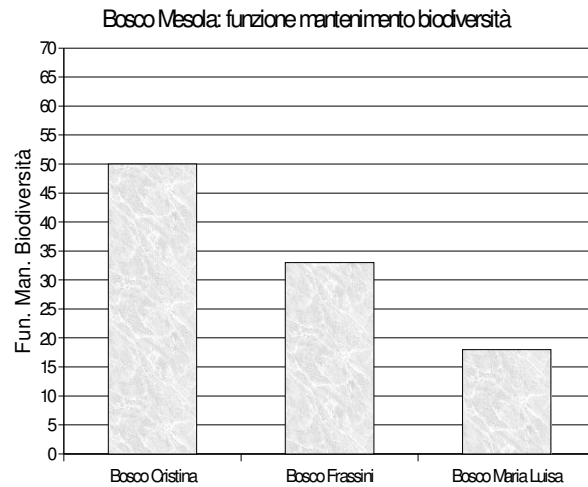


Fig. 5. Funzione di mantenimento della biodiversità nei tre siti indagati nel Bosco della Mesola (FE).

- specie legate al legno morto o maturo: nei Boschi Frassini e Cristina sono presenti diverse specie appartenenti a questa tipologia, pur mancando quei taxa particolarmente rari che richiedono ambienti in condizioni di conservazione ottima; nel Bosco Maria Luisa la componente sapro-xilofaga è quasi del tutto assente;
- specie afidifaghe: in tutti e tre i siti la componente legata ad afidi della chioma è ben rappresentata, mentre mancano dal Bosco Frassini e Cristina le specie afidifaghe legate allo strato erbaceo, assente per la pressione esercitata dai daini;
- specie legate ad ambienti paludosi: pur essendo presenti canali e/o pozze di acqua, la componente legata a questi ambienti è quasi del tutto assente nel Bosco Frassini e Maria Luisa, eccezione fatta per i taxa ubiquitari ed eurieci. Il Bosco Cristina supporta invece una maggior diversità di questi taxa con alcune specie poco frequenti come *Tropidia scita* o *Mesembrius peregrinus*. Interessante è la presenza di *Helophilus trivittatus* nei Boschi Maria Luisa e Frassini; questa specie è sostituita dall'affine *H. pendulus* nel Bosco Cristina. *H. trivittatus* sopporta con maggior facilità condizioni di acqua salmastre.



Dall'analisi effettuata emerge come il bosco della Mesola sia caratterizzato da due rilevanti fattori di stress:

- presenza dei daini che hanno eliminato gran parte dello strato erbaceo;
- risalita delle acque salmastre marine con ingressione in falda: questo comporta la scomparsa della fauna di ambienti paludosi dolciasi anche a notevole distanza dal mare (Bosco Frassini), oltre probabilmente a difficoltà nelle piante che non riescono a diventare particolarmente mature con relativa scomparsa o perlomeno riduzione della fauna sapro-xilofaga.

Syrph the Net fornisce quindi una serie di informazioni che possono essere utilizzate concretamente nella valutazione dello stato di conservazione di un dato ambiente, evidenziando gli eventuali fattori di stress che su di esso insistono. Inoltre, questa tecnica permette di disporre di una misurazione dello stato di conservazione dell'ambiente prima di un ipotetico intervento di implementazione, consentendo così di monitorare concretamente l'efficacia degli interventi.

Discussione e Conclusioni

I monitoraggi che sono stati effettuati nella Pianura Padana orientale Durante il biennio 2003 – 2004, hanno consentito una valutazione attendibile e paragonabile del popolamento di Ditteri Sirfidi. Tuttavia, l'utilizzo di Syrph the Net in una regione presuppone alcuni prerequisiti importanti. In Italia alcuni di questi non sono disponibili, come evidenziato in Sommaggio e Burgio (2003). Vengono brevemente descritti alcuni punti importanti:

- conoscenza della biologia delle specie di Sirfidi: mentre è nota la biologia larvale della maggior parte delle specie di Sirfidi della fauna dell'Europa centro-settentrionale, per gran parte delle specie italiane e mediterranee in generale queste notizie non sono disponibili. Tuttavia va rilevato che spesso, anche non conoscendo la biologia delle larve, si dispone comunque di una buona conoscenza della biologia complessiva delle specie ed, in particolare, delle loro esigenze ecologiche;
- disponibilità di liste faunistiche regionali dettagliate: per molte aree dell'Italia, in particolare per l'Italia centro-meridionale ed insulare, la

conoscenza della distribuzione delle singole specie è quanto mai lacunosa. Ci sono tuttavia alcune eccezioni, tra cui spicca appunto la Pianura Padana orientale, per la quale si dispone di una lista di oltre 110 specie. Questa lista, seppure parziale, rappresenta un importante punto di partenza per l'applicazione di Syrph the Net;

- disponibilità di manuali di identificazione di facile utilizzo: è importante, per estendere l'utilizzo di Syrph the Net, la possibilità di disporre di chiavi di identificazione semplici che permettano, anche ai non specialisti, il riconoscimento almeno delle specie più comuni. Per la fauna italiana queste chiavi non sono disponibili. Tuttavia, pur auspicando la pubblicazione di questi importanti mezzi, ciò non impedisce l'utilizzo di Syrph the Net almeno da parte degli specialisti del gruppo;

- metodi di raccolta standardizzati: l'utilizzo delle trappole Malaise è stato identificato come il sistema di raccolta da utilizzare per Syrph the Net. Tuttavia Sommaggio e Burgio (2003) hanno evidenziato come questo sistema di raccolta sia selettivo ed alcune specie, anche comuni, non vengono raccolte; è questo il caso per esempio del genere *Eristalis* o *Syrpita*. E' necessario pertanto abbinare alle trappole Malaise altri sistemi di raccolta standardizzati che permettano di ottenere liste faunistiche più esaustive. Importanti risultati sembrano emergere dall'utilizzo in abbinata delle trappole Malaise e di quelle cromotropiche.

Pur essendo presenti alcune difficoltà, l'estensione dell'utilizzo di Syrph the Net anche all'Italia non è quindi soltanto auspicabile, ma, almeno per alcune aree, già realizzabile.

Ringraziamenti

Gli Autori desiderano ringraziare sentitamente il Prof. Martin C.D Speight del National Parks and Wildlife Center di Dublino, Irlanda e il Dott. Fausto Pesarini, Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara, Italia per i consigli ed il supporto fornito.

Bibliografia

- Burgio, G. (1999) La misurazione della biodiversità, con particolare riferimento all'entomologia agraria. *Bollettino*

- Istituto di Entomologia "G. Grandi" Università di Bologna, 53: 1-27.*
- Paoletti, M.G. (1999). Invertebrate biodiversity as indicators of sustainable landscape. Practical use of invertebrates to assess sustainable land use. *Agriculture, Ecosystem and Environment, 74*, 1-446.
- Piccoli, F., Gerdol, R. & Ferrari, C. (1983). Carta della vegetazione del Bosco della Mesola (Ferrara). *Atti Istituto Botanico e Laboratorio Critt.*, **2**, 3-23.
- Rotheray, G.E. (1993) Colour Guide to Hoverfly Larvae (Diptera, Syrphidae) in Britain and Europe. *Dipterist Digest*, **9**, 1-155
- Sommaggio, D. (1999) Syrphidae: can they be used as bioindicators? *Agriculture, Ecosystems and Environment, 74*, 343-356.
- Sommaggio, D. (in stampa) Diptera Syrphidae in Bellardi's Collection. *Bollettino Museo Regionale Scienze Naturali*, Torino.
- Sommaggio, D. & Burgio, G. (2004) I Sirfidi (Diptera Syrphidae) come bioindicatori: lo stato dell'arte in Italia. *Atti XIX Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*, Catania 10-15 giugno 2002, pp. 200-207.
- Speight, M.C.D. (1986) Criteria for the selection of insects to be used as bioindicators in nature conservation research. In Velthuis H.H.W. (ed.) *Proceedings of 3rd European Congress of Entomology*, Amsterdam, pp. 485-488.
- Speight, M.C.D., Castella, E., Obrdlik, P. & Ball, S. (eds) (1997-2003) *Syrph the Net, the database of European Syrphidae*. Dublin, *Syrph the Net publications*, vol. **1-38**.
- Speight, M.C.D. & Castella, E. (2001) An approach to interpretation of lists of insects using digitised biological information about the species. *Journal of Insect Conservation*, **5**, 131-139
- Speight, M.C.D., Good, J.A. & Castella, E. (2002) Predicting the changes in farm syrphid faunas that could be caused by changes in farm management regimes (Diptera, Syrphidae). *Volucella*, **6**, 125-137.
- Stampi, P. (1965) Il Gran Bosco della Mesola (Ferrara): notizie storiche, floristiche e geobotaniche. *Annali Botanici*, **28**, 599-612.
- Ssymank, A. (2002) Patterns of habitat use by Syrphidae (Diptera) in the valley of the river Strom in North-east Brandenburg. *Volucella*, **6**, 167-174.