

La scelta del bioindicatore nei sistemi naturali ad elevata frammentazione: il caso di *Syrph the Net* (Diptera: Syrphidae)

Andrea Velli*, Andrea Morisi

Centro Agricoltura e Ambiente – Settore Recupero e Gestione Ambientale - Via Marzocchi, 16 – 40017 San Giovanni in Persiceto (BO)

* Referente per la corrispondenza: avelli@caa.it

Riassunto

Nella scelta di un bioindicatore della complessità biologica di un ecosistema può accadere di rivolgersi al gruppo tassonomico “più familiare” per il tecnico che esegue la ricerca. Non sempre, però, questa impostazione porta a risultati funzionali in quanto si ricorre ad un gruppo tassonomico non sufficientemente rappresentativo per l’ambiente considerato, soprattutto in condizioni alterate.

Nell’esempio qui riportato vengono presi in considerazione la famiglia dei Sirfidi (Diptera: Syrphidae) in una sua applicazione come bioindicatore (*Syrph the Net*) in un contesto ambientale caratterizzato dalla elevata frammentazione degli elementi naturali residui come la pianura padana, evidenziandone alcune criticità.

Il lavoro ha confrontato i risultati ottenuti dall’applicazione del metodo in un’area protetta, caratterizzata da bosco e ambienti palustri, con quelli ottenuti in altri ambienti utilizzando sia lo stesso protocollo sia altri indicatori.

Dai confronti, lo spettro di specie di sirfidi rilevati nell’area in esame risulta più affine a quello di ambienti ad intensa attività agricola, appena accettabile come rappresentativo di un bosco planiziale giovane e molto lontano da quello palustre. La scelta del bioindicatore non risulta sufficientemente funzionale allo scopo della ricerca; analogo discorso vale se si considerano i Lepidotteri Ropaloceri. Molto più affidabili, nel contesto considerato, risultano invece gli uccelli. Si evidenzia quindi come la scelta del gruppo tassonomico, seppure di comprovato pregio tecnico, possa restituire informazioni più o meno rappresentative della complessità dell’ecosistema considerato.

PAROLE CHIAVE: Sirfidi / bioindicatori / area di riequilibrio ecologico / *Syrph the Net* / conservazione

Bioindicator selection in highly fragmented natural systems: the *Syrph the Net* case (Diptera: Syrphidae)

The aim of the study is to evaluate how the choice of the taxa used as bioindicator could turn out to be functional to assess the complexity of an environmental system. The reliability of a Syrphid (Diptera: Syrphidae) based bioindicator of conservation state of a small protected area (“Bora”, recognized as Site of Community Importance from the EU Habitat Directive) within a highly anthropized area in Northern Italy was investigated. The diet, number of species and environmental preferences of the species sampled in this research was compared with that caught in other three environment type (forest, swamp and cropped field). A similar comparison was carried out using other bioindicator based on different taxa (birds and day-flying Lepidoptera). The Syrphid fauna collected in the protected area results more similar to a cropped field’s community rather than a wooded-swamp. The stress factors carried out by the indicator were supposed to be caused not by a specific management or environment deficit but mainly by inadequacy of the taxa used.

KEY WORDS: Syrphid / bioindicator / Ecological Re-balanced Area / *Syrph the net* / conservation

INTRODUZIONE

La qualità ambientale degli ambienti naturali si può misurare attraverso l'analisi della biodiversità di alcuni gruppi di organismi che possiedono caratteristiche peculiari attraverso le quali si possa "leggere" lo stato di un determinato ambiente.

Al di là delle sue varie definizioni che possono anche variare leggermente in base ai campi di applicazione, la misurazione della biodiversità si può dire costituita da due principali componenti (BURCIO, 1999):

- la varietà delle specie: cioè la "lista" delle specie rinvenibili in un areale,
- l'abbondanza relativa di ciascuna di esse (equipartizione).

Ci sono tuttavia altri approcci per misurare la diversità ecologica (MACURRAN, 1988). Per esempio lo studio delle nicchie ecologiche può prendere in considerazione la "diversità di risorse" che un organismo utilizza. Similmente, la "diversità di habitat" è un indice della complessità strutturale dell'ambiente, come il numero delle comunità presenti.

Non essendo possibile valutare la diversità biologica in maniera diretta, è necessario ricorrere ad indicatori che permettano di ottenere il massimo dell'informazione con il minor dispendio in termini di tempo e risorse.

Per gli ecosistemi terrestri, esiste una elevata molteplicità di visioni 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 BURCIO (1999) e MACURRAN (1988) vengono evidenziati alcuni approcci, indici compresi, che possono essere applicati per valutare la biodiversità. Molto spesso questi sistemi, pur pregevoli a livello scientifico, forniscono informazio-

ni di difficile lettura che impediscono o comunque limitano l'utilizzo concreto di determinati gruppi nella gestione degli ecosistemi che deve essere affrontata da tecnici non specialisti.

Proprio a causa, talvolta, della necessità di specialisti, nella scelta di un bioindicatore della complessità biologica di un ecosistema può accadere di rivolgersi al gruppo tassonomico "più familiare" per il tecnico che esegue la ricerca. Non sempre, però, questa impostazione porta a risultati funzionali in quanto si rischia di ricorrere ad un gruppo tassonomico non sufficientemente rappresentativo per l'ambiente considerato, soprattutto in condizioni alterate (HOLLAND e FAHRIG, 1999).

Nel lavoro proposto vengono presi in considerazione i dati riguardanti le specie della famiglia dei Sirfidi (Diptera: Syrphidae) in una loro applicazione come bioindicatori in un contesto ambientale caratterizzato dalla elevata frammentazione degli elementi naturali residui come la Pianura Padana. Attraverso i confronti con altri gruppi tassonomici, usati per descrivere lo stesso ambiente, si vuole evidenziare come nel caso specifico il gruppo dei Sirfidi non restituisca un'indicazione fedele dello stato ambientale.

Questa famiglia è stata ampiamente studiata per il suo ruolo nella lotta biologica, essendo uno dei fattori di controllo più importanti del popolamento di afidi; è stata quindi oggetto di studi approfonditi per il suo utilizzo come bioindicatore in analisi ambientali ed in particolare di valutazione della biodiversità.

Il metodo utilizzato nell'uso di questa famiglia, detto *Syrph the Net*, è stato sviluppato nella seconda metà degli anni '90 per l'Europa atlantica e adattato recentemente all'Italia Centro-settentrionale.

MATERIALI E METODI

Syrph the Net è un database che correla a ognuna delle oltre 600 specie di Sirfidi considerate gli habitat specifici, per un totale di circa 210.000 celle codificate (SPEICHT *et al.*, 1998). La filosofia cui fa riferimento *Syrph the Net* è abbastanza semplice: valutare la biodiversità di un ecosistema dal rapporto tra la fauna osservata mediante campionamento e quella prevista in base alla banca dati (Fig. 1). In questo modo si supera il problema di misurare la biodiversità mediante semplice conteggio del numero di specie, sistema che sottostima spesso ambienti interessanti da un punto di vista naturalistico. La fauna prevista viene ricavata inserendo come variabili l'elenco di specie regionali e gli habitat individuati sulla base di un sopralluogo o meglio di una mappa degli habitat. L'elenco così ottenuto viene confrontato con le specie osservate mediante campionamento. Il rapporto tra questi due valori prende il nome di *funzione di mantenimento della biodiversità* (FBM) e rappresenta una prima stima dello stato di conservazione dell'ecosistema. La procedura applicata a livello di habitat, può essere estesa ulteriormente ai micro-habitat, in quanto le larve di ogni singola specie sono associate a componenti specifiche.

Questo sistema è stato utilizzato per valutare lo stato di ripristino ambientale di una Area di Riequilibrio Ecologico denominata "Bora" e situata a San Giovanni in Persiceto in provincia di Bologna.

Con il termine "Area di Riequilibrio Ecologico" (A.R.E.) si fa riferimento ad una delle tipologie di area protetta individuata dalla Legge Regionale n. 6 del 2005, oltre ai classici Parchi regionali e Riserve naturali. Questa tipologia rappresenta una importante peculiarità di questa Legge (non riscontrabile in altre Regioni) che interessa il

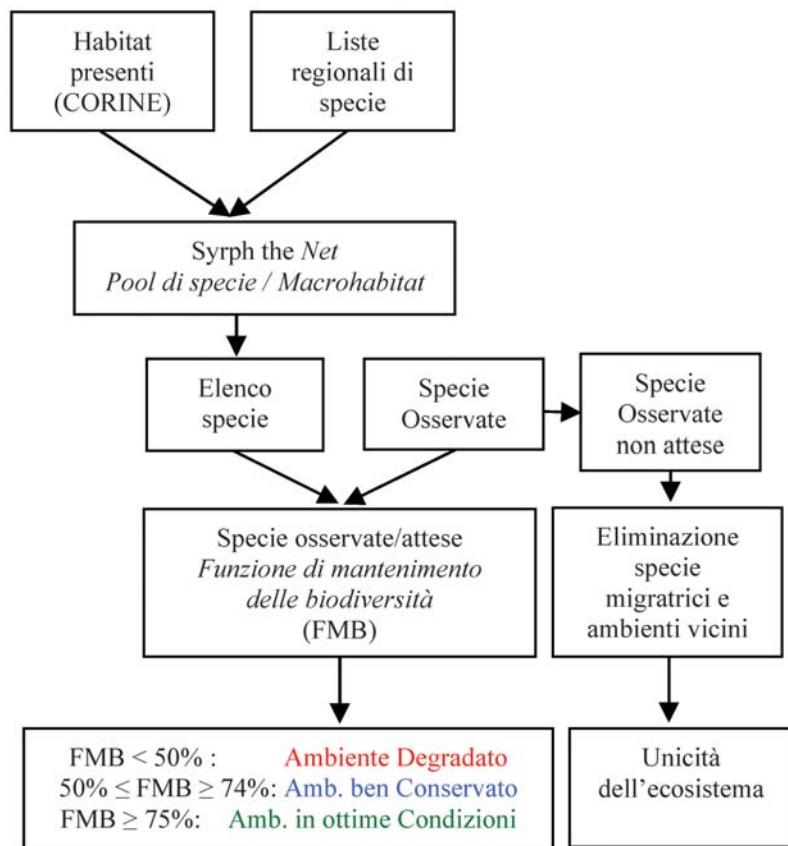


Fig. 1. Schema riassuntivo del funzionamento di Syrph the Net.



Fig. 2. Carta degli habitat dell'A.R.E. "La Bora": 44.2 - Foreste a carpino bianco; 22.13 - Laghi eutrofici naturali; 31.81 - Cespuglieto di tipo medio-europeo prunetalia; 44.6 - Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*.

territorio fortemente antropizzato, dove risulta oggettivamente difficile rinvenire ampie superfici rilevanti sotto il profilo naturalistico da sottoporre a tutela.

L'area risulta ricca di specie vegetali ed animali nonché di habitat, differenziati sia nella contiguità spaziale, sia nell'evoluzione temporale (Fig. 2). Tuttavia, trattandosi di un'area interessata da un'elevata artificialità precedente la situazione odierna, le dinamiche naturali di ricostruzione sono costrette a mediare con la realtà degli interventi umani.

"La Bora" costituisce anche un Sito di Importanza Comunitaria della Rete Natura 2000 e consta prevalentemente di 3 zone di interesse naturalistico.

- Zona Umida: area di circa 7 ettari costituita da 2 habitat principali:
 - (Cod. Corine 22.13) laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*; habitat con vegetazione macrofittica e comunità dominate da idrofite radicate e sommerse o natanti.;
 - (Cod. Corine 44.6) foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*; formazione forestale caratterizzata dalla presenza di salici, in particolare salice bianco e pioppi, soprattutto pioppo bianco.
- Foresta a Farnia "Il Bosco della Vita": frutto di un rimboschimento degli anni '90 che ora si sta evolvendo autonomamente, classificato come:
 - (Cod. Corine 44.2) foreste a farnia e carpino bianco; comprende sia querceti planiziali a farnia, sia ostrieti con carpino bianco.
- Cespuglieto "Area a libera evoluzione": zona non accessibile in quanto la vegetazione deve evolvere nelle sue serie dinamiche senza la minima interferenza; l'area è classificata come:

- Cod. Corine 31.81) cespuglieti di tipo medio-europeo *Prunetalia*.

La zona è caratterizzata da una vegetazione diversificata e frammentata per la diversa natura del substrato e va da siepi di arbusti a zone caratterizzate da canneti, dove l'acqua di falda è molto vicina alla superficie, a distese di graminacee caratterizzate da grande secchezza estiva.

Per verificare l'ipotesi secondo cui, in contesti di alta frammentazione, diversi gruppi tassonomici rappresentano in modo differente il reale *pool* di specie caratteristico di un dato ecosistema, i risultati derivati dall'utilizzo di *Syrph the Net* sono stati confrontati con i seguenti dati:

- la dieta alimentare e preferenza ambientale di ogni singola specie con quella di altri tre ambienti analizzati con lo stesso sistema: azienda agricola persicetana (BURGIO e SOMMAGGIO, 2002 e 2003), bosco maturo (Bosco Fontana, Mantova; BIRTELE *et al.*, 2001) e palude (Campotto, Argenta, FE; SOMMAGGIO, 2003);
- il numero di specie di sirfidi campionati negli ambienti sopraelencati; frequenza di specie attese negli habitat dell'area di studio con quelle di altri due gruppi tassonomici ampiamente usati come indicatori nella stessa area: avifauna e Lepidotteri Ropaloceri diurni.

RISULTATI

L'applicazione del bioindicatore basato sull'utilizzo dei Sirfidi ha restituito un valore di *Funzione di Mantenimento della Biodiversità* sotto la soglia minima di "ambiente sufficientemente conservato" (FMB = 41,46; VELLI *et al.*, 2010). Per interpretare questo dato è stato necessario analizzare le caratteristiche delle singole specie campionate.

Considerando la "Bora" nella

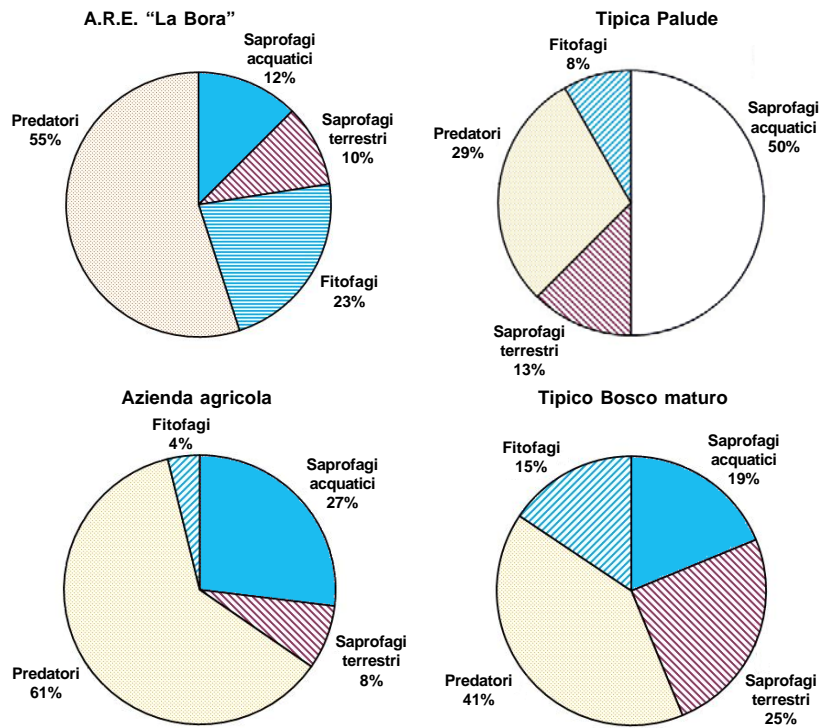


Fig. 3. Proportioni delle diete delle specie campionate alla "Bora" e in altri ambienti.

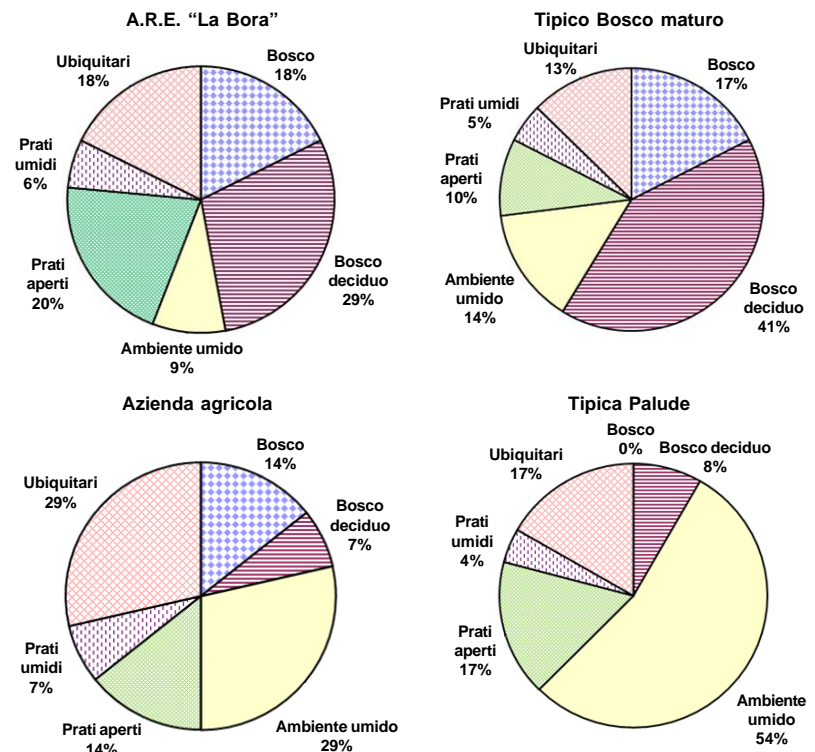


Fig. 4. Proportioni degli ambienti preferiti delle specie campionate alla "Bora" e in altri ambienti.

sua totalità, dai grafici di figura 3 si evince come le porzioni delle caratteristiche trofiche delle larve si pongano in una situazione intermedia fra quella di bosco medio maturo, per l'abbondanza di specie fitofaghe pari al 23%, e quella di contesto agricolo per la massiccia presenza di specie predatrici, pari al 54%. BURGIO *et al.* (1997) suggeriscono che una maggiore presenza di specie afidifaghe in tali contesti possa essere associata alla presenza di siepi mature che ne rappresenterebbero un rifugio.

È scarsa invece la porzione relativa alle specie con dieta saprofaga sia terrestre che acquatica, che nel complesso non supera il 23%, se consideriamo la "Bora" come ambiente palustre, per la presenza di circa 7 ettari di bacino lacustre. Confrontando il dato con quello di Campotto in cui la porzione di saprofagi acquatici è pari al 50% delle specie osservate, è chiara una marcata insufficienza di specie legate a questo ambiente. Resta da capire se questo deficit è dovuto alla incapacità del sistema di sostenere tale fauna oppure è un fattore dovuto all'isolamento del sito da altri ambienti simili.

Anche i dati relativi alle preferenze ambientali delle specie campionate (Fig. 4) testimoniano come il *pool* di specie di partenza presen-

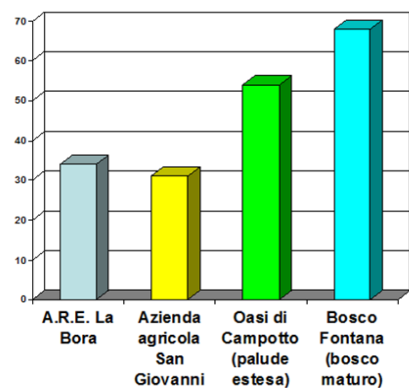


Fig. 5. Numero di specie di Sirfidi rinvenute nei diversi ambienti.

te alla "Bora" sia più vicino a quello tra un bosco medio maturo e un'azienda agricola rispetto ad un ambiente palustre.

Durante il lavoro sono state raccolte 34 specie di Sirfidi. Se confrontiamo anche il numero di specie totali rinvenute con quelle degli altri ambienti, queste risultano significativamente più vicine all'azienda agricola (Fig. 5). Stessa conclusione si può trarre dall'analisi dei *clusters* dei campionamenti della Bora e quelli di altri siti di pianura (Fig. 6).

In figura 7 sono state riportate infine le preferenze ambientali delle specie di sirfidi confrontate con quelle di altri due gruppi tassonomici (Uccelli e Lepidotteri Ropaloceri) usati come indicatori per valutare la complessità biologica della A.R.E. "Bora" di San Giovanni in Persiceto. È interessante osservare come sia i ditteri che i Ropaloceri diurni presentino spettri ben lontani da quello tipico di una zona umida, con i secondi molto meno rappresentativi, mentre l'avifauna risulta più appropriata ad essere utilizzata come gruppo di riferimento.

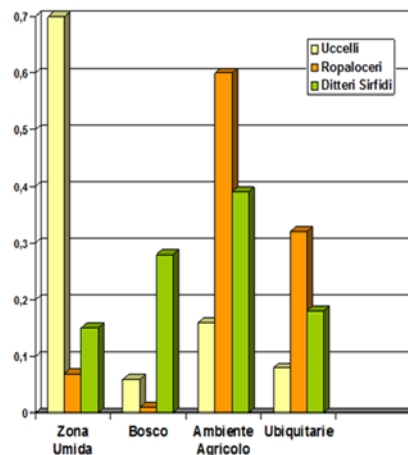


Fig. 7. Proporzioni delle preferenze ambientali tra gruppi tassonomici utilizzati come indicatori nell'A.R.E. "La Bora".

DISCUSSIONE

I risultati derivanti dall'applicazione dei bioindicatori hanno come obiettivo primario quello di fornire informazioni utilizzabili da chi opera in queste aree protette per migliorarne la gestione naturalistica e implementarne il livello di diversità biologica. È indispensabile quindi che questi dati rispecchino il più fedelmente possibile la reale situazione ambientale. Que-

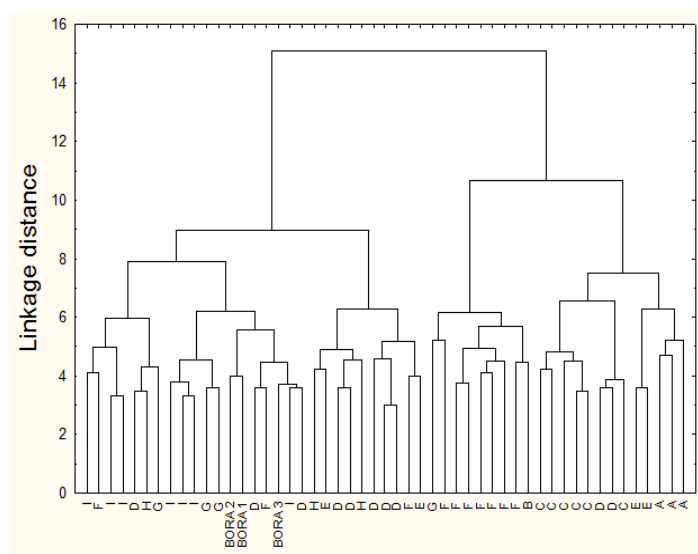


Fig. 6. Clusters delle comunità di Sirfidi campionate alla Bora (Bora1,2,3) e in diversi ambienti della Pianura Padana: A: zone umide, B: frutteto, C: palude, D: siti rurali, E: stagno, F: foresta umida, G: foresta di querce, H: dune, I: pinete

sta condizione si può verificare però solo se il *pool* di specie di partenza da cui si effettuerà il prelievo rappresenta quello tipico dell'habitat studiato (più o meno ricco a seconda dello stato di conservazione). Questa considerazione può risultare scontata in ambienti sufficientemente grandi e maturi ma diventa molto delicata e non automatica in ambienti di piccole dimensioni e relativamente giovani in cui l'effetto "buffer" può contribuire a contaminare gli spettri di specie a causa dei diversi ambienti limitrofi.

Nel nostro caso il basso valore della FMB sembra essere dovuto non tanto ad una reale incapacità dell'ambiente ad ospitare una complessa comunità di organismi, quanto, piuttosto, ad una errata scelta iniziale del gruppo tassonomico. Infatti analizzando l'ambiente costituito prevalentemente da boschi mesofili e dal bacino lacustre di 7 ettari di superficie, lo spettro di specie su cui si è eseguito il prelievo risulta costituito da specie rappresentative di altri ambienti, in particolare il bo-

sco giovane e l'ambiente rurale.

Dal confronto con altri bioindicatori si evince come anche, se non in misura maggiore, i ropaloceri diurni non rappresentino una felice scelta per la valutazione di quest'area. Molto più affidabili, nel contesto considerato, risultano invece gli uccelli, che presentano un *pool* più funzionale all'applicazione come indicatori per le caratteristiche dell'ecosistema studiato.

CONCLUSIONI

L'obiettivo principale del lavoro è stato quello di evidenziare come la scelta del gruppo tassonomico utilizzato nell'ambito della valutazione della qualità ambientale dev'essere valutata con attenzione in base a diversi fattori:

- lo scopo dell'analisi;
- la tipologia di ambiente studiato;
- i rapporti spaziali tra l'ambiente studiato e il contesto circostante.

Nel caso proposto, la famiglia dei sirfidi, seppure rappresenti uno strumento eccellente nella

bioindicazione, non costituisce il gruppo migliore da utilizzare in contesti ad alta frammentazione e di superficie ridotta. Questo perché il *pool* di partenza da cui si prelevano i campioni non si riferisce esclusivamente all'ambiente esaminato (zona umida con bosco limitrofo), ma prevalentemente a quello circostante (campo coltivato). In sostanza si è di fatto valutata la *funzione di mantenimento della biodiversità* di un ambiente agricolo con una scala di qualità riferita ad una zona ad alta naturalità. Questo potrebbe spiegare il basso valore restituito (41,48%) in contrasto con quelli registrati con altri metodi (avifauna). Tuttavia l'utilizzo di questi ditteri, analogamente ai ropaloceri diurni, ha fatto emergere considerazioni gestionali di altro tipo. La posizione dell'area protetta infatti sembrerebbe compromettere sensibilmente lo sviluppo di un entomofauna di pregio naturalistico con bassi valori di biodiversità per questi gruppi a basso potere di dispersione.

Bibliografia

- BIRTELE D., SOMMAGGIO D., SPEICHT M. C. D., TISATO M., 2001. Syrphida. In: Mason F, Cerretti P., Tagliapietra A., Speight M. C. D., Zapparoli M. (eds): *Invertebrati di una foresta della Pianura Padana Bosco della Fontana*. Centro Nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità Forestale - Bosco della Fontana: 115-118.
- BURGIO G., 1999. La misurazione della biodiversità, con particolare riferimento all'entomologia agraria. *Boll. Ist. Ent. "G. Grandi"* Univ. Bologna, **53**: 1-27.
- BURGIO G., FERRARI R., BORIANI L., 1997. Il ruolo delle siepi nell'ecologia del campo coltivato: analisi di comunità dei Ditteri Sirfidi in aziende della provincia di Bologna. *Boll. Ist. Ent. "G. Grandi"*, Univ. Bologna, **51**: 69-77.
- BURGIO G., SOMMAGGIO D., 2002. Dip-
tera Syrphidae caught by Malaise trap in Bologna province and new record of *Neoascia interrupta* (Meigen) in Italy. *Bulletin of Insectology*, **55**: 43-47.
- BURGIO G., SOMMAGGIO D., 2003. Syrphidae as bioindicators in Italy: data available and new prospective. *II International Symposium on the Syrphidae*, 16-19 June, Alicante, Spain, Abstract, Vol. 23.
- HOLLAND J., FAHRIG L., 1999. Effect of woody borders on insect density and diversity in crop fields: a landscape-scale analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **78**: 115-122.
- MAGRAN A.E., 1988. Ecological Diversity and its Measurement. *Princeton University Press*, Princeton, NJ, 179 pp.
- PAOLETTI M.G., 1999. Invertebrate biodiversity as bioindicators of sustainable landscape. Practical use of invertebrates to assess sustainable land use. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **74**: 1-446.
- SOMMAGGIO D., 2003. Oasi di Campototo: Valutazione della diversità dei Ditteri Sirfidi. Lavoro condotto all'interno del "LIFE02NAT/IT/8526 - Ripristino di equilibri ecologici per la conservazione di habitat e specie di interesse comunitario". http://www.parcodeltapo.it/er/info/progetti.life/pdf/ARPA-EMR_Sommaggio_2003.pdf
- SPEICHT M.C.D., CASTELLA E., OBDRLIK P., SCHNEIDER E., 1998. Use the Syrph the Net database, 6. *Syrph The Net Publications*: 1-104.
- VELLI A., SOMMAGGIO D., MACCAGNANI B., BURGIO G., 2010. Evaluation of environment quality of a protected area in Northern Italy using Syrph the Net method. *Bulletin of Insectology*, **63** (2): 217-224.