

Indagini sui Sirfidi del sito Natura 2000 “Dune di Massenzatica”, IT 4060010 (Diptera Syrphidae)*

CARLA CORAZZA

SILVIA BERTOLLO

Stazione di Ecologia, Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara - Via Filippo de' Pisis 24 - 44121 Ferrara (Italy)

E-mail: c.corazza@comune.fe.it - silviabertollo@yahoo.it

DANIELE SOMMAGGIO

Via Bronzi 7/A - Velo d'Astico - Vicenza (Italy) - E-mail: dsommaggio@tiscali.it

RIASSUNTO

Nel 2014 abbiamo effettuato alcune indagini entomologiche nella Riserva naturale orientata e SIC-ZPS IT 4060010 “Dune Fossili di Massenzatica”. Il sito (circa 52 ha) costituisce il relitto meglio conservato di antichi cordoni dunosi costieri formati alla fine della glaciazione di Wurm, ma è interamente circondato da terreni coltivati e vede l'espansione di macchie arboree ed arbustive formate da diverse specie esotiche e/o invasive. L'attenzione si è focalizzata sui Ditteri Sirfidi, un gruppo già studiato in più occasioni dal Museo in diversi ecosistemi della pianura ferrarese. Gli insetti sono stati raccolti con 3 trappole di Malaise collocate in altrettante zone della riserva, tuttavia un apporto importante in termini di specie e di individui è stato dato, inaspettatamente, anche da alcune trappole a caduta utilizzate negli stessi siti. Il popolamento della riserva è risultato affine a quello di altre località ferraresi sottoposte ad intenso impatto antropico, pur presentando alcune analogie con formazioni forestali. In particolare, le entità arbustive autoctone e una massiccia presenza della felce *Pteridium aquilinum* incrementano la biodiversità e la particolarità ecosistemica dell'area. Abbiamo rinvenuto, anche se in misura minima, entità legate a dune e boschi termofili e a prati umidi che dimostrano che il sito conserva ancora caratteristiche tipiche di un ecosistema di duna complesso, comprese le bassure umide. La dominanza di specie comuni ed ubiquitarie depone a favore di una situazione disturbata, in cui però condizioni di disturbo acuto, legate ad un'estate 2014 insolitamente piovosa e fresca, si sono sovrapposte ai fattori costanti di perturbazione dell'habitat.

ABSTRACT

In 2014, an entomological sampling campaign was carried on in the oriented natural reserve and SCA-SPA IT 4060010 “Dune Fossili di Massenzatica”. The site (about 52 ha wide) is the best preserved remnant of an ancient coastal dune line that started its formation at the end of the Wurm glacial period, but it is entirely surrounded by cultivated fields. Some invasive species of trees and bushes, both exotic and indigenous, are expanding inside the reserve. Sampling was focused on Diptera Syrphidae, since they have been collected by the Museum in many other ecosystems of the plain of Ferrara. Insects were collected by 3 Malaise's traps but, surprisingly, a significant contribution to catches was given by some pit-fall traps settled in the same sampling points to collect other groups of insects. The Syrphidae species list resulted to be similar to those ones of other ecosystems that undergo heavy anthropogenic disturbance. Some features close to those of the forest ecosystems were detected. In particular, the indigenous bushes and the large population of the fern *Pteridium aquilinum* both increase the biodiversity and give peculiarity to the ecosystem. We also found, even if in a reduced rate, species that prefer dunes and thermophilous woods and wet meadows, that confirm that the site still maintains some of the characteristics of a complex dune habitat, moist depressions included. The fact that common and ubiquitous species dominate have highlighted the disturbed conditions, but an acute disturbance, caused by an unusually fresh and rainy summer, has overlapped the pre-existing disturbance conditions.

INTRODUZIONE

La Stazione di Ecologia del Museo di Storia Naturale di Ferrara conduce e coordina già da molti anni indagini sui popolamenti a Ditteri Sirfidi del territorio provinciale, all'interno di siti compresi in zone tutelate e in aree non protette. L'attenzione per questo gruppo deriva dalla possibilità di utilizzarli come bioindicatori per lo stato di conservazione della biodiversità: ai Sirfidi infatti vengono riconosciute le caratteristiche per un buon indicatore come riportato ad es. da PEARSON (1994) e ANDERSEN (1999). Secondo questi autori, i gruppi utilizzabili come bioindicatori di biodiversità devono possedere una tas-

sonomia ben conosciuta e stabile ed informazioni biologiche e biogeografiche abbondanti e facilmente reperibili; devono avere popolazioni prontamente rilevabili, con metodi di campionamento standardizzabili e con un riconoscimento delle specie non problematico; i taxa superiori di appartenenza (es. la famiglia) devono essere facilmente reperibili con un'ampia distribuzione geografica che contempli un ampio spettro di habitat mentre, al contrario, i taxa inferiori (specie) hanno devono avere un'elevata specializzazione per determinati habitat. I pattern che si osservano nel taxon indicatore devono riflettere quelli presenti in altri taxa e, possibilmente, il gruppo deve avere un certo interesse economico, poiché in tal modo risulta più

* Monitoraggi finanziati nel 2014 da Provincia di Ferrara, Azione MR1 del Piano di Gestione relativo alla SIC ZPS IT 4060010 Dune di Massenzatica.

facile propugnare il loro uso come indicatori.

I Ditteri Sirfidi hanno importanza economica poiché sono insetti impollinatori e diverse specie hanno larve predatrici e sono utilizzate nella lotta biologica; l'adozione da parte di molte specie del mimetismo batesiano, con colorazione gialla e nera che simula insetti potenzialmente pericolosi come gli Imenotteri, li ha resi già da molto tempo oggetto di intensi studi che hanno prodotto conoscenze tali da far sì che questi insetti soddisfino sostanzialmente le caratteristiche del buon bioindicatore di biodiversità. Continui aggiornamenti sulle conoscenze relative ai Sirfidi europei vengono pubblicate nella serie "Syrph the Net Publications" (SPEIGHT, 2014).

Per questo motivo, questi insetti sono stati inclusi nei monitoraggi condotti nel 2014 dal Museo di Storia Naturale di Ferrara in collaborazione con la Provincia di Ferrara per valutare lo stato di conservazione degli habitat nella Riserva Naturale Orientata e Sito Natura 2000 "Dune di Massenzatica".

MATERIALI E METODI

Area di Studio

Le "Dune Fossili di Massenzatica" si estendono per circa 52 ettari e sono localizzate a circa 13 km dalla linea di costa attuale (in gradi: Latitude 44.8983, Longitude 12.1644) (NATURA, 2000, 2013).

Rappresentano il relitto meglio conservato dei cordoni dunosi che si formarono lungo la costa adriatica al termine della glaciazione di Wurm, fra l'età del bronzo e l'inizio dell'età del ferro (BONDESAN, 1982). Circa 3000 anni fa le dune raggiungevano i 10 metri di altezza (BONDESAN, 1990); l'altezza massima attuale è di circa 6 metri s.l.m.. L'area è di proprietà della Provincia di Ferrara ed è stata dichiarata per 44,4 ha riserva naturale orientata nel 1996 (FINCO & MAESTRI, 2015). Le finalità della riserva sono la conservazione del relitto di dune meglio preservato fra quelli corrispondenti ad un'antica linea di costa e la conservazione della sua diversità biologica, con vegetazione psammofila-continentale, praterie di ambienti aridi e lembi di arbusteto e popolazioni animali tipiche dell'ambiente dunoso che sono scomparse altrove. La riserva è anche di un sito Natura 2000 (IT 4060010) classificato sia come Zona di Protezione Speciale che come Sito di Interesse Comunitario ai sensi delle Direttive Europee "Uccelli" ed "Habitat" (52 ha).

La riserva presenta un clima submediterraneo di tipo adriatico (PROVINCIA DI FERRARA, 2007). In tale zona climatica, si riscontrano di norma precipitazioni basse rispetto alla pluviometria regionale che si assestano su una media annuale di circa 620 mm, anche se non mancano precipitazioni intense a carattere di rovescio temporalesco che spesso rimangono diffuse soprattutto durante le ore notturne. La tipologia dei sedimenti sabbiosi caratterizzati da notevole permeabilità ed il clima tipicamente mediterraneo determinano, nei mesi strettamente estivi, condizioni di aridità ed intensa esposizione al sole.

Nella aree di prateria, oltre alle specie xerofile, adattate ad ambienti asciutti e soleggiate e spesso comuni nell'area mediterranea, vi sono anche varie specie psammofile, tipiche dei terreni sabbiosi e diffuse nelle dune litorali e in qualche caso in quelle continentali dell'Europa centrale e orientale.

Le indagini sugli habitat condotte sempre nel 2014 (CORAZZA & SYKOROVA MAESTRI, 2015) hanno messo in evidenza che l'habitat comunitario sicuramente più consistente è il 2130* Dune costiere fisse a vegetazione erbacea (dune grigie), prioritario, che si estende ora per circa 17 ha: esistono poi tracce puntiformi di arbusteti dunali di sclerofille senza tuttavia che la loro estensione e conformazione vegetazionale porti ad un riconoscimento pieno dell'habitat Natura 2000 corrispondente, mentre la conferma della presenza dell'habitat 2230 Dune con prati del *Malcolmietalia*, segnalato dal formulario NATURA 2000 (2013), richiede ulteriori indagini.

Da diversi anni il sito vede l'espansione di una boscaglia composta da entità alloctone, fra cui ailanto, pioppo canadese, spino di giuda e robinia, e da piante autoctone come il rovo e il biancospino che mettono a rischio le finalità per le quali venne istituita la riserva.

Campionamento

Per campionare i Sirfidi sono state utilizzate 3 trappole di Malaise, una per ogni sito. I barattoli di raccolta contenevano come liquido conservante alcool etilico a 70°. La trappola di Malaise rappresenta uno dei metodi di cattura passiva che, pur non raccogliendo tutte le specie presenti in un certo habitat, garantiscono la confrontabilità dei dati provenienti da siti diversi (BRANDMAYR *et al.*, 2005; SPEIGHT *et al.*, 1998).

Le 3 località scelte per il monitoraggio degli insetti sono indicate con la lettera M in Fig. 1. M1 era collocata in posizione ribassata, in prossimità di una fascia con arbusti e *Pteridium aquilinum*. M2 era posta anch'essa su un declivio della duna, in una zona aperta caratterizzata da buon sviluppo del Tortuloscabioseto e da un'ampia macchia arborea e arbustiva, mentre M3 era collocata alla sommità di un rilievo di duna a ridosso di una macchia arborea e arbustiva, in zona con buon sviluppo

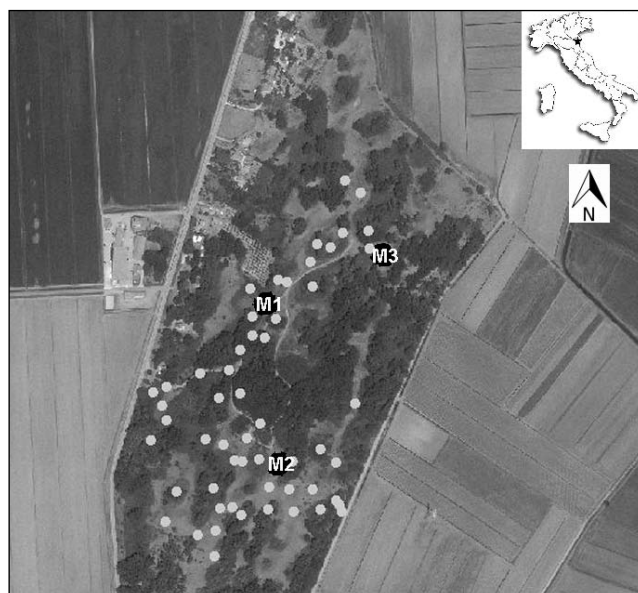


Fig. 1. Dune fossili di Massenzatica. M1, M2, M3 sono i siti dove sono stati raccolti gli insetti, i punti più piccoli rappresentano i 55 punti georeferenziati in cui sono stati rilevati gli habitat. M3 era il sito sperimentale per il controllo della vegetazione invasiva per mezzo del pascolo di ovini.

N. Malaise	Data installazione	Data rimozione	Attività	Coordinate
1	10/04/2014	19/11/2014	223 giorni	44°53'54.77"N, 12° 9'48.46"E
2	10/04/2014	19/11/2014	223 giorni	44°53'44.79"N 12° 9'49.52"E
3	08/05/2014	17/10/2014	163 giorni	44°53'56.55"N 12° 9'58.61"E

Tab. 1. Attività delle trappole di Malaise e delle pitfal trap installate in loro corrispondenza. In località 3 le ultime pitfall sono state raccolte il 19/11/2014.

della vegetazione erbacea. Ogni 3 settimane circa i barattoli delle Malaise (campione entomologico) venivano raccolti e sostituiti. I diversi campioni entomologici prelevati dalle Malaise sono stati smistati per l'estrazione dei Sirfidi.

Per la determinazione dei Sirfidi si è resa necessaria la preparazione a secco degli individui, seguita dall'osservazione con stereomicroscopio. Le determinazioni delle specie dei generi *Paragus*, *Eumerus* e *Merodon* hanno richiesto l'analisi dei genitali maschili.

Nel riconoscimento dei Sirfidi a livello di genere è stata utilizzata la chiave della fauna italiana (BERTOLLO & SOMMAGGIO, 2012), e per il riconoscimento delle specie la chiave di determinazione per i Sirfidi dell'Europa nord-occidentale (VAN VEEN, 2004). La nomenclatura e la tassonomia adottate fanno riferimento a SPEIGHT, 2014.

Tutti i Sirfidi sono stati identificati a livello di specie, fatta eccezione per alcune femmine del genere *Paragus* poiché il riconoscimento è possibile solo sui genitali maschili; le femmine delle

specie *Eumerus funeralis*, *Eumerus strigatus*, *Eumerus sogdianus* non sono facilmente distinguibili tra loro, tuttavia, avendo rinvenuto maschi solamente della specie *sogdianus*, si è scelto di attribuire tutti gli individui a tale specie.

Tutti i materiali raccolti sono conservati presso il Museo di Storia Naturale di Ferrara.

Analisi statistiche

Oltre ai conteggi-base (totali, percentuali, ecc.), sono stati calcolati gli indici di diversità H' di Shannon-Wiener e J di Pielou delle comunità (KREBS, 2009) e 2 indici di somiglianza fra le comunità, l'indice di presenza/assenza di Jaccard (JACCARD, 1912) che varia fra 0 (diversità assoluta fra campioni) e 1 (totale identità fra i campioni) e l'indice per ranghi di Spearman (SPEARMAN, 1904) che confronta le due comunità campionate tenendo conto dei rapporti di dominanza fra le specie e varia fra -1 e +1. Inoltre, sono stati analizzati nel dettaglio la struttura trofica della comunità allo stadio larvale e le preferenze di

	MAL1	MAL2	MAL3	TOT	Alimentazione larva	Habitat preferito
<i>Chrysotoxum vernale</i> Loew, 1841	1	7	0	8	Predatrice	Boschi decidui
<i>Episyrphus balteatus</i> (de Geer, 1776)	0	0	4	4	Predatrice	Ubiquitaria
<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	8	8	Saprofaga	Ubiquitaria
<i>Eumerus amoenus</i> Loew, 1848	0	0	1	1	Fitofaga	Boschi decidui
<i>Eumerus sogdianus</i> Stackelberg, 1952	3	80	19	102	Fitofaga	Prati aperti
<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	0	1	19	20	Predatrice	Prati aperti
<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	14	16	Predatrice	Ubiquitaria
<i>Merodon avidus</i> (Rossi, 1790)	1	17	0	18	Fitofaga	Boschi
<i>Paragus albifrons</i> (Fallén, 1817)	0	1	0	1	Fitofaga	Boschi termofili, dune
<i>Paragus bicolor</i> (Fabricius, 1794)	0	2	6	8	Predatrice	Prati aperti
<i>Paragus haemorrhous</i> Meigen, 1822	0	4	4	8	Predatrice	Prati umidi
<i>Paragus pecchioli</i> Rondani, 1857	0	0	1	1	Predatrice	Boschi
<i>Paragus quadrifasciatus</i> Meigen, 1822	0	0	1	1	Predatrice	Ubiquitario
<i>Paragus</i> sp.	1	6	4	11	-	-
<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)	0	5	21	26	Predatrice	Prati aperti
<i>Syrphus vitripennis</i> Meigen, 1822	0	0	3	3	Predatrice	Boschi
<i>Xanthandrus comtus</i> (Harris, 1776)	0	0	1	1	Predatrice	Boschi
Totale individui	6	125	106	237		
S	4	10	14	17		
H'	1,242	1,313	2,21	2,031		
J	0,896	0,570	0,837	0,717		

Tab. 2. Specie ed individui di Sirfidi raccolti e indici ecologici delle comunità.

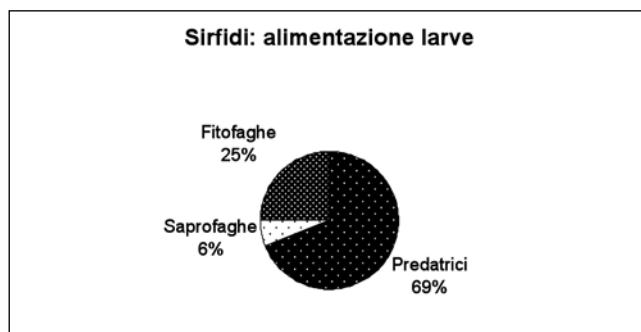


Fig. 2. Suddivisione delle specie di Sirfidi secondo la categoria trofica delle larve.

habitat degli adulti, facendo riferimento a SPEIGHT (2014).

I dati raccolti a Massenzatica sono stati confrontati con quelli di altre 12 località della provincia di Ferrara indagate con gli stessi metodi fra il 2003 e il 2011. I confronti si sono basati sulla matrice di presenza/assenza delle specie e sono stati elaborati con la tecnica multivariata dell'Analisi delle Coordinate Principali (PCO) (KOVACH, 2005), indicata per le situazioni in cui il numero delle variabili-specie è molto più alto di quello dei campioni.

RISULTATI

Nella Tab. 1 sono riportati i giorni di attività di ciascuna trappola di Malaise con le relative date di installazione e rimozione. L'installazione della trappola M3 ha atteso il termine di un intervento sperimentale di controllo della vegetazione infestante condotto tramite un gregge di pecore. Purtroppo, questa trappola è stata abbattuta e strappata da vento forte e pioggia durante uno degli eventi meteorologici estremi che si sono verificati nell'estate 2014 (ARCI, 2014) e quindi è stata rimossa il 17 ottobre 2014, mentre le altre due trappole sono state lasciate in funzione fino al 19 novembre 2015.

In totale abbiamo raccolto 237 individui di Sirfidi e 17 specie. L'elenco è riportato nella Tab. 2. Le Malaise hanno raccolto

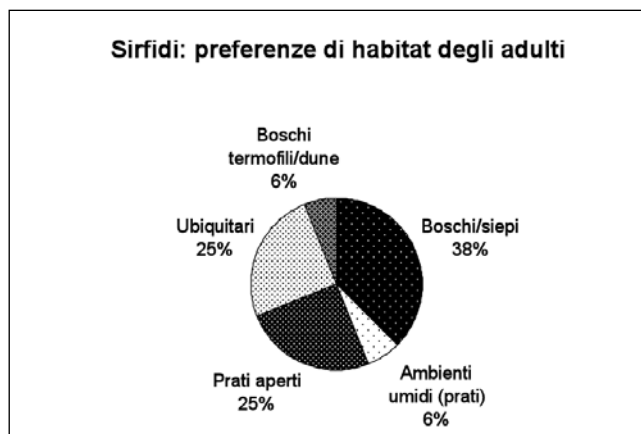


Fig. 3. Suddivisione delle specie di Sirfidi per preferenza di habitat negli adulti.

202 individui e 13 specie, ma abbiamo considerato anche i 36 individui e le 7 specie raccolte all'interno di pitfall traps con aceto e sale installate negli stessi siti della Malaise per altre catture entomologiche. *Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758), *Syrphus vitripennis* Meigen, 1822, *Episyrphus balteatus* (De Geer, 1776) e *Xanthandrus comptus* (Harris, 1780) sono state catturate solamente nelle pitfall traps, mentre *Eupeodes corollae* (Fabricius, 1794), *Melanostoma mellinum* (Linnaeus, 1758) e *Sphaerophoria scripta* (Linnaeus, 1758) sono state catturate sia nelle Malaise che nelle pitfall traps. Sono stati identificati a livello di specie 226 individui su 237 totali; i rimanenti sono 11 femmine di *Paragus* (*Pandasyophthalmus*) spp..

La composizione in categorie trofiche della comunità è rappresentata nella Fig. 2. Durante la fase larvale il 69% delle specie sono predatrici, 25% fitofaghe e 6% (una sola specie) saprofaghe. Sono quindi rappresentate tutte le categorie trofiche delle larve con una netta dominanza delle specie predatrici.

La composizione delle specie secondo le preferenze ambientali degli adulti è rappresentata in Fig. 3. Il 38% delle specie predilige ambienti boscati o comunque con presenza di siepi, il 25% è costituito da specie che prediligono ambienti prativi aperti e un altro 25% da specie ubiquitarie; abbiamo infine il 6% di specie (una sola entità per categoria) sia di specie legate a boschi termofili e dune sia di specie che preferiscono prati umidi.

La distribuzione delle abbondanze della comunità di Sirfidi (Fig. 4) vede 3 specie (*Eumerus sogdianus*, *Sphaerophoria scripta*, *Eupeodes corollae*) costituire più della metà delle catture totali, in particolare la sola *Eumerus sogdianus* costituisce il 41% delle catture (102 individui totali raccolti). Si tratta di 3 specie molto comuni, tutte legate agli ambienti prativi aperti.

I due luoghi M2 e M3 differiscono molto per la ripartizione degli individui fra le specie (Tab. 2): M2 è chiaramente domi-

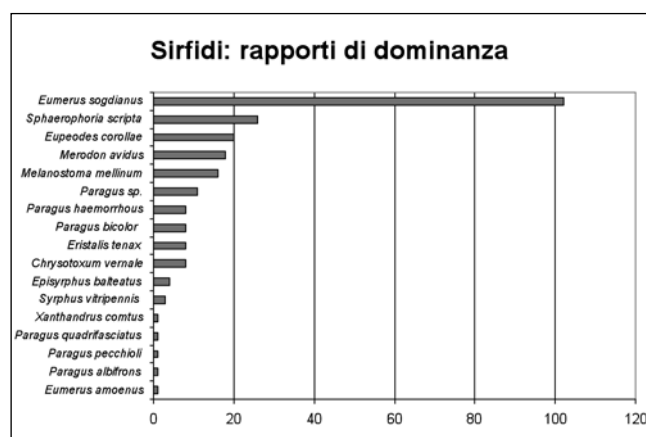


Fig. 4. Distribuzione delle abbondanze delle specie di Sirfidi complessivamente rinvenute.

Indici di Comunità - Sirfidi	
Spearman	0,16
Jaccard	0,41

Tab. 3. Confronto fra le comunità di Sirfidi in M2 e M3.

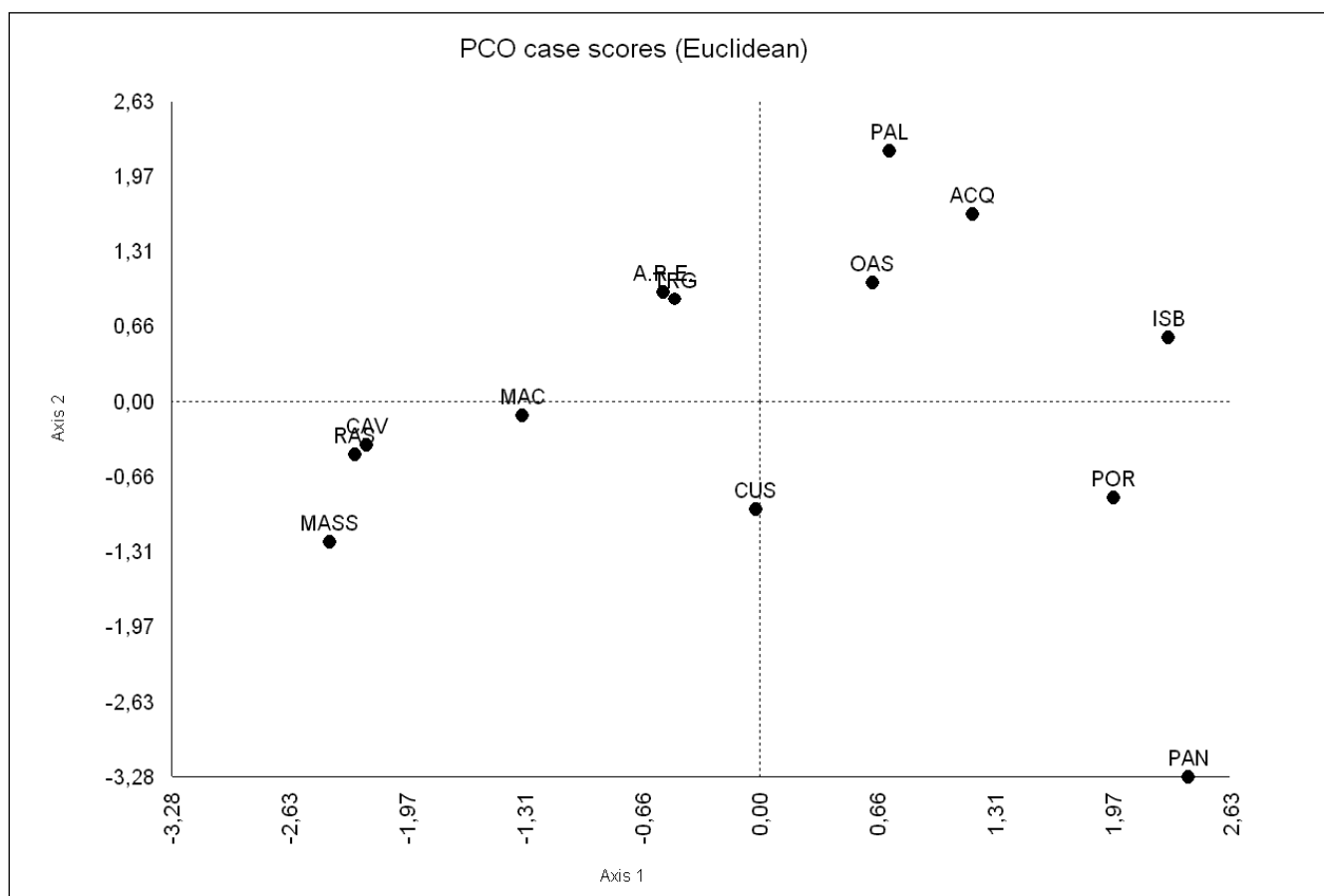


Fig. 5. Analisi delle Coordinate Principali per le diverse località ferraresi indagate dal Museo fra il 2003 e il 2014. I primi tre vettori assorbono il 44,5% della varianza complessiva; asse 1: 19,43%; asse 2: 14,13%. Per le sigle: vedi testo.

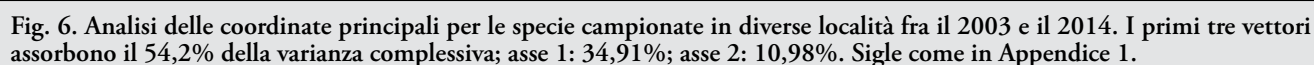
nato da *Eumerus sogdianus*, e conseguentemente ha basse diversità ed equiripartizione, mentre in M3 non ci sono situazioni così nette di dominanza per cui J è abbastanza elevato, come lo è nella comunità complessiva di Sirfidi raccolti sulle dune, in cui l'effetto di *E. sogdianus* si stempera. M1 ha poche catture e non viene discussa.

Come si vede da Tab. 3, le comunità M2 e M3 sono diverse per composizione specifica (Jaccard inferiore a 0,5= 0,41) e la relazione di somiglianza fra le due comunità in base ai rapporti di dominanza è casuale (Spearman prossimo allo 00 0,16), con *Eumerus sogdianus*-largamente dominante in M2 ma non in M3. Questo depone a favore di una differenza fra le due comunità indagate.

È risultata interessante la presenza di *Chrysotoxum vernale* Loew, 1841, rinvenuta dal Museo solo in questa occasione; si tratta di una specie forestale, legata a boschi aperti su suoli ben drenati, che vola su fiori di piante dei generi *Caltha*, *Crataegus*, *Euphorbia*, *Helianthemum*, *Sorbus*, *Valeriana*. Altre specie forestali presenti, piuttosto comuni, sono *Eumerus amoenus* Loew, 1848, e *Merodon avidus* (Rossi, 1790), associate ad ambienti con copertura arborea e/o arbustiva con presenza di latifoglie come querce termofile, *Rubus ulmifolius*, *Clematis* spp., *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* (SPEIGHT, 2014). *Eumerus amoenus* è inoltre associato alle formazioni termofile con *Pteridium* spp.. Questo significa che le formazioni arboreo-arbustive anche a

mosaico con *Pteridium aquilinum*, specie molto abbondante sulle dune (CORAZZA & SYKOROVA MAESTRI, 2015), insieme agli impianti di latifoglie autoctone, attirano e ospitano specie di Sirfidi differenti, incrementando la biodiversità del sito.

L'analisi multivariata PCO (Fig. 5) mostra come l'ecosistema delle dune (MASS) si collochi all'estremo sinistro del grafico, in prossimità degli ambienti più disturbati (RAS: Fondo Agricolo Rastello; CAV: ex-cave di sabbia a Pontelagoscuro) valutati in passato tramite il calcolo dell'indice FMB (BERTOLLO *et al.*, 2012) e, soprattutto, poveri di specie (solo 16 in RAS e 17 in CAV). Il gradiente procede poi verso destra, dove troviamo uno stagno in zona agricola (MAC) e poi, in prossimità dell'asse delle ordinate, gli ambienti dotati di siepi, di recente rinaturalizzazione (A.R.E.: area di riequilibrio ecologico Schiaccianoci, a Ferrara; TRG: bacini rinaturalizzati di Traghetto) e di seguito quelli già più maturi o diversificati (CUS: siepe del campo da golf del Centro Universitario Studentesco di Ferrara; OAS: Oasi "Il Seme" di Ponte Rodoni, nel comune di Bondeno; PAL: oasi nell'Area Militare di Palmirano Zona Radar). PAL, ACQ e OAS sono tutte aree in cui è importante anche l'apporto in specie delle zone umide (prati umidi, fossati, golene, stagni) che esse comprendono. Infine troviamo gli ambienti forestali veri e propri, dove si mantiene una distinzione fra gli ecosistemi un po' meno stabili (soggetti ad inondazioni) e di più recente formazione (boschi golenali di ISB: Isola Bianca e ACQ: bosco



Tab. 4. Elenco delle specie più rare rinvenute negli ecosistemi indagati dal Museo fra il 2003 e il 2014 e loro coordinate nel sistema di assi di Fig. 6. Preferenze tratte da SPEIGHT (2014).

dell'Acquedotto della città di Ferrara), e i due boschi anch'essi golenali, uno più maturo [Porporana (POR), un'oasi situata lungo il fiume Po che, pur essendo solo 12 ettari, possiede un notevole pregio naturalistico (BERTOLASI *et al.*, 2015)], e uno piuttosto esteso (PAN cioè Bosco della Panfilia, il più vasto bosco planiziale della provincia ferrarese, di circa 80 ha situato in riva sinistra del fiume Reno). Maggiori notizie sugli ambienti sono pubblicate in BERTOLLO *et al.*, 2012.

La stessa analisi condotta sulla matrice trasposta dei dati colloca all'estremo sinistro del gradiente le specie più comuni, fra cui *Eupeodes corollae* ed *Episyrphus balteatus*, raccolte in tutte le località campionate, dotate evidentemente di un maggior opportunismo che consente loro di affermarsi anche in condizioni di disturbo. All'opposto, nei quadranti di destra si collocano le specie più rare, 18 delle quali rinvenute 1 sola volta (Tab. 4). Queste specie sono associate in gran parte ad ambienti forestali. Fra di esse si trova anche *Chrysotoxum vernale*, specie presente alle Dune di Massenzatica.

Il fatto che le specie più rare siano prevalentemente associate agli ambienti forestali è in accordo con i risultati di un'analisi sullo stato di conservazione degli habitat nel territorio provinciale di Ferrara (SOMMAGGIO, 2012), che indicava negli ecosistemi forestali quelli più sofferenti dal punto di vista dello stato di conservazione, per una combinazione di fattori naturali (permanenza di vaste aree paludose fino a tempi recenti e quindi terreni non disponibili per la colonizzazione forestale) e antropici (profonda trasformazione del territorio): le foreste ferraresi attuali sono relitti piuttosto isolati e di estensione limitata.

Le Dune di Massenzatica si collocano perciò fra gli ambienti più poveri in specie ma condividono alcune caratteristiche con gli ambienti boscati più maturi.

CONCLUSIONI

La comunità dei Sirfidi di Massenzatica è risultata povera di specie e per questo vicina ad alcune delle località più disturbate campionate in passato dal Museo.

Tuttavia, va sottolineato che l'andamento climatico dell'estate 2014 è stato decisamente anomalo: nel rapporto AR CIS (2014), si legge che l'estate 2014 ha avuto limitati periodi di bel tempo per la ridotta frequenza di condizioni di alta pressione e valori termici inferiori alle medie per circa due terzi della stagione. Le precipitazioni, viceversa, sono state generalmente al di sopra della norma climatica, spesso in maniera anche molto rilevante. In particolare si sono distinti un mese di luglio eccezionalmente piovoso e un mese di agosto piovoso e insolitamente fresco. Nei mesi di luglio ed agosto ci sono stati anche eventi estremi, come trombe d'aria e intensi temporali associati a raffiche di vento e grandinate; alcuni di questi hanno danneggiato le trappole di Malaise fino alla distruzione definitiva della trappola M3, che abbiamo dovuto rimuovere un mese prima delle altre. In questo sito di campionamento perciò la trappola è stata attiva per un tempo molto inferiore, essendo anche stata inizialmente installata dopo il pascolo degli ovini.

Condizioni climatiche tanto anomale hanno sicuramente influito sulla mobilità degli insetti impollinatori come i Sirfidi, riducendo la capacità di cattura delle trappole: un comunicato

della Coldiretti nazionale (COLDIRETTI, 2014, on line) ha lamentato un crollo del 40 - 70% della produzione nazionale di miele rispetto agli anni precedenti, provocato dall'impossibilità per le api di volare a causa del maltempo. Nuovi campionamenti su più anni, sempre auspicabili anche quando le condizioni climatiche si mantengono entro i valori medi per l'area indagata (MORIN, 1999), dovrebbero delineare meglio l'effettivo stato di conservazione del sito, in un'epoca di oscillazioni climatiche molto ampie.

Il 25% delle specie rinvenute è legato ad prati aperti e un altro 38% è legato ad ambienti, forestali, dati che riflettono l'effettiva suddivisione degli habitat presenti: i prati costituiscono all'incirca il 33% della superficie complessiva del sito Natura 2000 (CORAZZA & SYKOROVA MAESTRI, 2015), mentre il restante 66% è occupato da formazioni arboree e arbustive e da ampie fasce a *Pteridium aquilinum*. Abbiamo rilevato poi un 12% di specie che mettono in evidenza da un lato gli aspetti più termo-xerici del biotopo e, dall'altro, l'esistenza di condizioni a maggior umidità probabilmente coincidenti con la bassure interdunalie.

Le formazioni a *Rubus ulmifolius* e *Clematis* spp., *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* anche a mosaico con *Pteridium aquilinum*, insieme agli impianti di latifoglie autoctone, attirano e ospitano specie di Sirfidi differenti, incrementando la biodiversità delle Dune con specie di Sirfidi legati ad ambienti forestali.

Tuttavia, questo determina uno scostamento da quelle che sono le finalità della Riserva Naturale Orientata.

Nel sito di Massenzatica abbiamo rilevato un fattore di disturbo acuto, ovvero le condizioni meteo-climatiche particolari dell'annata 2014, che potrebbe essere stato all'origine del basso numero di specie catturate; questa perturbazione acuta si è aggiunta ai fattori di disturbo costanti, ossia l'isolamento ecologico dell'area rispetto ad analoghe dune fossili (ma non rispetto a formazioni arboree ed arbustive, la cui diffusione è stata favorita anche dall'uomo con impianti artificiali di leccio e altre specie negli anni passati) e la progressione della vegetazione invasiva, in particolare alloctona. La progressione di questa flora potrebbe essere stata favorita da un incendio che, nel maggio del 2006, interessò almeno i 2/3 della riserva (CORAZZA & SYKOROVA MAESTRI, 2015).

Visto il contesto fortemente antropizzato in cui si colloca la riserva, sarà probabilmente necessario, da un punto di vista gestionale, giungere ad un compromesso: è necessario contrastare gli alberi esotici invasivi (altanto, pioppo ibrido canadese, spino di giuda, robinia), sorvegliare lo sviluppo di certe erbacee esotiche (es. *Oenothera stueckii*) ma è opportuno non rinunciare al contributo ambientale generato dall'habitat a *Pteridium aquilinum*, entità che non sarebbe eccezionale per la pianura ferrarese ma la cui presenza è ormai non comune e localizzata (PICCOLI *et al.*, 2014) e, in certa misura, a quello dovuto ad alberi e arbusti autoctoni, che vanno anch'essi sorvegliati di Massenzatica.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo Maria Sykorova Maestri del WWF ferrarese e Nicola Baraldi, Salvatore Cavaleri e Lucrezia Mattioli del Museo di Storia Naturale per l'aiuto nei campionamenti.

Appendice 1. Elenco complessivo dei Sirfidi rinvenuti dal Museo nei campionamenti 2003-2014 e sigle usate in Fig. 6.

<i>Anasimyia contracta</i> (Claussen & Torp, 1980)	Anas contr
<i>Anasimyia transfuga</i> (Linnaeus, 1758)	Anas trans
<i>Baccha elongata</i> (Fabricius, 1775)	Bac elon
<i>Brachyopa bicolor</i> (Fallén, 1817)	Brach bi
<i>Brachyopa insensilis</i> Collin, 1939	Brach ins
<i>Brachyopa scutellaris</i> Robineau-Desvoidy, 1844	Brach scu
<i>Brachypalpus valgus</i> (Panzer, 1798)	Brachyp v
<i>Ceriana conopsoides</i> (Linnaeus, 1758)	Cer cono
<i>Chalcosyrphus nemorum</i> (Fabricius, 1805)	Chalc nemo
<i>Cheilosia ranunculi</i> Doczkal, 2000	Chei ran
<i>Cheilosia latifrons</i> (Zetterstedt, 1843)	Chei lati
<i>Chrysotoxum cautum</i> (Harris, 1776)	Chry cau
<i>Chrysotoxum festivum</i> (Linnaeus, 1758)	Chry fest
<i>Chrysotoxum intermedium</i> Meigen, 1822	Chry inter
<i>Chrysotoxum vernale</i> Loew, 1841	Chry vern
<i>Dasysyrphus albostriatus</i> (Fallén, 1817)	Dasy alb
<i>Epistrophe eligans</i> (Harris, 1780)	Epis eli
<i>Epistrophe melanostoma</i> (Zetterstedt, 1843)	Epi mela
<i>Epistrophe nitidicollis</i> (Harris, 1780)	Epi niti
<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	Episy bal
<i>Eristalinus aeneus</i> (Scopoli, 1763)	Erist aeneus
<i>Eristalinus sepulchralis</i> (Linnaeus, 1758)	Erist sepulc
<i>Eristalis arbustorum</i> (Linnaeus, 1758)	Erist arbu
<i>Eristalis pertinax</i> (Scopoli, 1763)	Eris pert
<i>Eristalis similis</i> (Fallén, 1817)	Eris simi
<i>Eristalis tenax</i> (Linnaeus, 1758)	Eris ten
<i>Eumerus amoenus</i> Loew, 1848	Eum amoe
<i>Eumerus argyropus</i> Loew, 1848	Eum argy
<i>Eumerus flavitarsis</i> Zetterstedt, 1843	Eum flav
<i>Eumerus funeralis</i> Meigen, 1822	Eum funer
<i>Eumerus sogdianus</i> Stackelberg, 1952	Eum sog
<i>Eupeodes corollae</i> (Fabricius, 1794)	Eupe coro
<i>Eupeodes latifasciatus</i> (Macquart, 1829)	Eupe lati
<i>Eupeodes luniger</i> (Meigen, 1822)	Eupe luni
<i>Ferdinandea cuprea</i> (Scopoli, 1763)	Ferdin cu
<i>Helophilus pendulus</i> (Linnaeus, 1758)	Heloph pen
<i>Helophilus trivittatus</i> (Fabricius, 1805)	Heloph triv
<i>Heringia brevidens</i> (Egger, 1865)	Herin brevi
<i>Heringia heringi</i> (Zetterstedt, 1843)	Herin her
<i>Heringia vitripennis</i> (Meigen, 1822)	Herin vitri
<i>Lapposyrphus lapponicus</i> (Zetterstedt, 1838)	Lapp lapp
<i>Lejogaster tarsata</i> (Megerle in Meigen, 1822)	Lejo tar
<i>Melanostoma mellinum</i> (Linnaeus, 1758)	Mela mell
<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)	Mela sca
<i>Meliscaeva auricollis</i> (Meigen, 1822)	Melisc auri
<i>Merodon avidus</i> (Rossi, 1790)	Mero avi
<i>Mesembrius peregrinus</i> (Loew, 1846)	Mesem per

<i>Myathropa florea</i> (Linnaeus, 1758)	Myath fl
<i>Neoascia interrupta</i> (Meigen, 1822)	Neo interr
<i>Neoascia podagrica</i> (Fabricius, 1775)	Neo poda
<i>Neoascia tenur</i> (Harris, 1780)	Neo te
<i>Paragus albifrons</i> (Fallén, 1827)	Para albi
<i>Paragus bicolor</i> (Fabricius, 1794)	Para bic
<i>Paragus haemorrhous</i> Meigen, 1822	Para hae
<i>Paragus hyalopteri</i> Marcos-Garcia.& Rojo, 1994	Para hya
<i>Paragus pecchiolii</i> Rondani, 1857	Para pecc
<i>Paragus quadrifasciatus</i> Meigen, 1822	Para qua
<i>Paragus tibialis</i> (Fallen, 1817)	Para tib
<i>Parhelophilus versicolor</i> (Fabricius, 1794)	Parhel versi
<i>Pipiza festiva</i> Meigen, 1822	Pipiza fest
<i>Pipiza noctiluca</i> (Linnaeus, 1758)	Pipiza noct
<i>Pipizella maculipennis</i> (Meigen, 1822)	Pipiz macu
<i>Pipizella viduata</i> (Linnaeus, 1758)	Pipi vidu
<i>Platycheirus albimanus</i> (Fabricius, 1781)	Platy albi
<i>Platycheirus angustatus</i> (Zetterstedt, 1843)	Platy angu
<i>Platycheirus fulviventris</i> (Macquart, 1829)	Platy fulvi
<i>Platycheirus scutatus</i> (Meigen, 1822)	Platy scut
<i>Scaeva pyrastris</i> (Linnaeus, 1758)	Scaeva pyr
<i>Scaeva selenitica</i> (Meigen, 1822)	Scaeva selen
<i>Sphaerophoria rueppelli</i> (Wiedemann, 1830)	Sphae ruepp
<i>Sphaerophoria scripta</i> (Linnaeus, 1758)	Sphae scri
<i>Syritta flaviventris</i> Macquart, 1842	Syrit flav
<i>Syritta pipiens</i> (Linnaeus, 1758)	Syrit pipi
<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)	Syrph rib
<i>Syrphus torvus</i> Osten Sacken, 1875	Syrph torv
<i>Syrphus vitripennis</i> Meigen, 1822	Syrph vitri
<i>Triglyphus primus</i> Loew, 1840	Trigly prim
<i>Tropidia scita</i> (Harris, 1776)	Tro sci
<i>Volucella zonaria</i> (Poda, 1761)	Voluc zon
<i>Xanthandrus comtus</i> (Harris, 1780)	Xanthan com
<i>Xanthogramma citrofasciatum</i> (De Geer, 1776)	Xantho citro
<i>Xanthogramma dives</i> (Rondani, 1857)	Xantho dives
<i>Xylota segnis</i> (Linnaeus, 1758)	Xylo segnis

BIBLIOGRAFIA

- ARCIS, 2014 - *La stagione estiva 2014. L'estate fresca e piovosa nel centro-nord Italia*. Archivio Climatologico dell'Italia Centro-Settentrionale, 10 pp.
- BERTOLASI B., LEONARDUZZI C., PIOTTI A., LEONARDI S., ZAGO L., GUI L., GORINA F., VANETTI I. & BINELLI G., 2015 - A Last stand in the Po valley: genetic structure and gene flow patterns in *Ulmus minor* and *Ulmus pumila*. *Annals of Botany*, 115: 683-692.
- BERTOLLO S., CORAZZA C. & SOMMAGGIO D., 2012 - La valutazione della biodiversità in 12 siti della Provincia di Ferrara. In Corazza C. (a cura di): i Ditteri Sirfidi nella Bioindicazione della Biodiversità. *Quaderni della Stazione di Ecologia del Civico Museo di Storia Naturale di Ferrara*, 20: pp. 47-84, 2012.
- BERTOLLO S. & SOMMAGGIO D., 2012 - Riconoscere i Sirfidi: la chiave dicotomica ai generi italiani. In Corazza C. (a cura di): i Ditteri Sirfidi nella Bioindicazione della Biodiversità. *Quaderni della Stazione di Ecologia del Civico Museo di Storia Naturale di Ferrara*, 20: pp. 101-149.
- BONDESAN M., 1982 - Assetto geologico della pianura costiera tra Adige e Bevano. *Quaderni di Italia Nostra*, 14: 17-28.
- BONDESAN M., 1990 - L'area deltizia padana: caratteri geografici e geomorfologici. In: "Il Parco del delta del Po: studi ed immagini", Vol. 1, Spazio Libri Editori, pp. 10-48.
- BRANDMAYR P., ZETTO T. & PIZZOLOTTO R. (a cura di), 2005 - *I Coleotteri Carabidi per la valutazione-ambientale e la conservazione della biodiversità. Manuale operativo*. APAT, Manuali e Linee-Guida, 34: 240 pp.
- COLDIRETTI, 2014 - *Maltempo: Coldiretti, api restano a terra, fino a -70% miele*. On line at <http://www.coldiretti.it/News/Pagine/523-%E2%80%9331-Luglio-2014.aspx>.
- CORAZZA C. (a cura di), 2012 - I Ditteri Sirfidi nella Bioindicazione della Biodiversità. *Quaderni della Stazione di Ecologia del Civico Museo di Storia Naturale di Ferrara*, 20, 165 pp.
- CORAZZA C. & SYKOROVA MAESTRI M., 2015 - Monitoraggio degli habitat Natura 2000 nel SIC-ZPS IT 4060010 "Dune di Massenzatica" (Emilia-Romagna, Italia). *Quaderni del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*, 3: 143-147.
- DAISIE, 2009 - *Handbook of alien species in Europe*. Springer Science + Business Media B.V., 399 pp.
- FINCO R. & SYKOROVA MAESTRI M., 2015 - *Guida alla Riserva Naturale Orientata Dune Fossili di Massenzatica*. Eliotecnica Ferrara, 20 pp.
- JACCARD, 1912 - The distribution of the flora of the alpine zone, *New Phytologist*: 11:37-50.
- KOVACH W.L., 2005 - *MVSP. A multivariate statistical package for Windows, ver. 3.1*. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, UK.
- KREBS C.J., 2009 - *Ecology*. Pearson International Edition, 655 pp.
- MORIN P.J., 1999 - *Community Ecology*. Blackwell Science. 424 pp.
- NATURA 2000, 2013 - *STANDARD DATA FORM For Special Protection Areas (SPA), Proposed Sites for Community Importance (pSCI), Sites of Community Importance (SCI) and for Special Areas of Conservation (SAC) SITE IT4060010 SITENAME Dune di Massenzatica*, 6 pp.
- PEARSON D.L., 1994 - Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of biodiversity. *Philosophical Transactions B, Royal Society, London*, -345: 75-79
- PROVINCIA DI FERRARA, 2007 - *Programma triennale di tutela e valorizzazione della riserva naturale Dune fossili di Massenzatica*. In: "Il Sistema provinciale delle aree naturali protette e dei siti della rete Natura 2000". Rapporto della Provincia di Ferrara, Settore Agricoltura ed Ambiente, Servizio Protezione Flora e Fauna, Oasi e Zone Protette, pag. 7-74.
- PROVINCIA DI FERRARA, 2013 - *Piano di Gestione IT40010 SIC-ZPS Dune di Massenzatica*. Rapporto della Provincia di Ferrara, Settore Agricoltura ed Ambiente, Servizio Protezione Flora e Fauna, Oasi e Zone Protette ,110 pp.
- SOMMAGGIO D., 2012 - Applicazione di Syrph the Net alla provincia di Ferrara. In: Corazza C. (a cura di), I Ditteri Sirfidi nella Bioindicazione della Biodiversità. *Quaderni della Stazione di Ecologia del Civico Museo di Storia Naturale di Ferrara*, 20: pp. 85-97, 2012.
- SPEARMAN C., 1904 - The proof and measurement of association between two things. *American Journal of Psychology*, 15: 72-101.
- SPEIGHT M.C.D., 2008 - *Database of Irish Syrphidae (Diptera)*. *Irish Wildlife Manuals*, n. 36. National Parks and Wildlife Service, Department of Environment, Heritage and Local Government, Dublin, Ireland.
- SPEIGHT M.C.D., 2014 - *Species Account of European Syrphidae (Diptera)*. In: "Syrph the Net: the database of European Syrphidae (Diptera)", Speight M.C.D., Castella E., Sarthou J.-P. e Vanapelghem C., Eds, vol. 78, 319 pp.
- VAN VEEN M.P., 2004 - *Hoverflies of Northwest Europe, Identification Keys to the Syrphidae*. KNNV Publishing. 254 pp.