

La biodiversità nella Pianura Padana alle porte del Delta del Po

Carla Corazza

Stazione di Ecologia del Territorio, Museo Civico di Storia Naturale, Via de Pisis, 24. I-44121 Ferrara. E-mail: c.corazza@comune.fe.it

RIASSUNTO

La Stazione di Ecologia del Territorio del Museo di Storia Naturale di Ferrara è una struttura inaugurata nel 1987 e deputata sin dalla sua origine allo studio delle comunità animali invertebrate del territorio circostante la città di Ferrara. Nel corso delle sue attività ha accumulato moltissimo materiale faunistico proveniente da varie zone protette e non protette del Ferrarese, già confluito, in parte, nelle collezioni del museo e in parte ancora semplice materiale inventariato. L'articolo presenta un breve resoconto di varie indagini condotte in particolare nel periodo compreso fra il 2003 e il 2010, anni in cui l'incremento delle collezioni è stato abbinato alla sperimentazione di diversi metodi per la valutazione dello stato di conservazione della biodiversità. Gli organismi target sono stati i Ditteri Sirfidi, i Coleotteri Carabidi e i macroinvertebrati acquatici. Gli studi hanno consentito di individuare una situazione in generale abbastanza compromessa, in particolare per quel che riguarda gli ambienti acquatici, interessati da forti carichi eutrofizzanti ed invasi da numerose specie esotiche. Molto interessante è risultata però una zona a siepi e prati pingui sfalciati, in gran parte sottoposta a vincolo militare (Oasi di Palmirano Zona radar), mentre appare abbastanza efficace la gestione condotta dalla Provincia di Ferrara sul SIC IT4060009, Bosco della Panfilia.

Parole chiave:

biodiversità, ditteri sirfidi, coleotteri carabidi, macro invertebrati d'acqua dolce, Pianura Padana.

ABSTRACT

Biodiversity at the beginning of the Po River delta.

The Ecological Station for the Landscape is a laboratory established in 1987 and devoted to the study of the invertebrate communities of the landscape that surrounds the city of Ferrara (Emilia-Romagna, Italy). During its activities, the Station has collected a large number of animals coming from protected or non protected areas of the province of Ferrara. Many the collected specimens have already become a part of the Museum collections. The article is a short review of the studies carried on by the Ecological Station of the Museum of Natural History between 2003 and 2010 when the enlargement of the museum collections was coupled to the assessment of the biodiversity conservation status. The target animals were hoverflies, carabid beetles and freshwater macroinvertebrates. The freshwater ecosystems proved to be rather impoverished, due to hypertrophic conditions and to many invasive exotic species. A good status was assessed for both a terrestrial ecosystem made by meadows and hedges largely included in a military area (Oasi di Palmirano Zona radar) and for the Natura 2000 site IT4060009 "Bosco della Panfilia" managed by the provincial Authorities.

Key-words:

biodiversity, hoverflies, carabid beetles, freshwater macroinvertebrates, Po River plain.

INTRODUZIONE

La Stazione di Ecologia del Territorio è una struttura del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara fondata nel 1987. Sin dai primi anni, quando ancora operava esclusivamente grazie alla collaborazione, spesso volontaria, di personale non di ruolo, le sue attività di ricerca hanno puntato alla migliore conoscenza del patrimonio faunistico del territorio circostante la città di Ferrara. Il suo compito venne ufficializzato con un convegno tenutosi il 5 giugno 1987 dal titolo "Proposte per la realizzazione di un inventario faunistico della provincia ferrarese" (AAVV., 1988). Da allora sono state condotte numerose campagne di studio che hanno interessato il territorio di sua competenza.

In particolare, fra il 2003 e il 2010, le attività per l'incremento delle collezioni sono state abbinare alla sperimentazione di diversi metodi per la valutazione dello stato di conservazione della biodiversità. Gli organismi target sono stati i Ditteri Sirfidi, i Coleotteri Carabidi e i macroinvertebrati acquatici e le ricerche si sono concentrate nella zona del comune di Ferrara (404,35 km²), territorio che avvolge il tratto iniziale del Delta del Po. Infatti, la città si sviluppò a partire da un primo nucleo, sorto nel 750 d.C. proprio alla biforcazione di due rami deltizi (Volano e Primaro), entrambi allora ampiamente navigabili, in posizione dominante per i traffici commerciali con la costa. Nel 1152, una rovinosa rotta fluviale all'altezza del centro di Ficarolo, ad ovest della città, deviò le portate prin-

cipali del fiume 6 chilometri più a nord, determinando una veloce perdita di navigabilità dei corsi d'acqua cittadini, con importanti ripercussioni economiche.

Il territorio circostante è stato nei secoli profondamente trasformato dall'uomo, attraverso le bonifiche delle zone palustri e la creazione di una rete fittissima di canali necessari al continuo drenaggio delle terre prosciugate. Ha assunto così una conformazione del tutto particolare che ha fatto inserire la città di Ferrara e il suo Delta fra i territori tutelati come patrimonio dell'umanità dall'UNESCO (STAFF UNESCO, 2009).

Le indagini si sono avvalse della collaborazione di specialisti, di volontari di Servizio Civile Nazionale, assegnati al museo in base a specifici progetti di area ambientale, e di altri collaboratori volontari (tab. 1).

MATERIALI E METODI

Oggetto delle indagini sono stati (tab. 1): due siti della rete ecologica europea Natura 2000, un'area di riequilibrio ecologico (tipologia di area protetta prevista dalla legislazione dell'Emilia-Romagna) situata nella periferia cittadina, un'oasi di protezione della fauna istituita ai sensi della normativa sulla caccia e in gran parte ancora sottoposta al vincolo di area militare, i maceri (antichi bacini artificiali utilizzati nei secoli

scorsi per la lavorazione della canapa) e il parco urbano a nord di Ferrara, in parte utilizzato come campo da golf e in parte parco agricolo.

Per quel che riguarda i Vertebrati e flora e vegetazione ci si è limitati in genere alle osservazioni sul campo, senza campionamenti mirati, che sono stati invece destinati allo studio degli invertebrati terrestri ed acquatici.

Le tecniche adottate per lo studio degli invertebrati terrestri sono state la trappola di Malaise le trappole a caduta attrattive innescate con aceto di vino con almeno il 5% di acidità e sale grosso da cucina (come conservante) e le trappole a caduta luminose. I gruppi animali oggetto di approfondimento sono stati in particolare i Ditteri Sirfidi ed i Coleotteri Carabidi. Le località esplorate per i Sirfidi sono state 13, per un utilizzo totale di 29 trappole, mentre quelle indagate per i Carabidi sono state 13, con l'uso di 74 trappole a caduta, di cui 4 luminose. Repliche temporali sono state raccolte mediamente ogni 20 giorni per i vari metodi. I macroinvertebrati acquatici sono stati raccolti con retino immanicato a maglia da 1 mm nei maceri e da 0,5 mm nel sito fluviale IT4060017, dove le raccolte sono state accompagnate anche dall'uso di benna Van Veen da 0,025 m² e di colonizzatori a realizzazione artigianale basati sul reticolo essiccato di *Luffa cylindrica* (spugna vegetale) (Volkmer-Ribeiro et al., 2004).

Anno di indagine	Località	Natura 2000	Gruppo target	Metodo	Collaborazioni
2003	Parco fluviale del Po	SIC-ZPS IT4060016	Sirfidi e Carabidi	Malaise (1) e pitfall (6)	D. Sommaggio, R. Fabbri
2004	Parco urbano di Ferrara e Isola Bianca	(SIC-ZPS IT4060016)	Sirfidi	Malaise (3)	D. Sommaggio
	Avvio censimento microbiotopi*		Flora-Fauna	ArcView	M. Caselli, SCV
2005	Siepe e macero, periferia nord Ferrara		Sirfidi	Malaise (1)	D. Sommaggio
2006	Bosco di Porporana, Isola Bianca, Golena Pontelagoscuro	SIC-ZPS IT4060016	Sirfidi e Carabidi	Malaise (5), pitfall (30), light-trap (4)	D. Sommaggio, R. Fabbri
2007	Boco della Panfilia, Oasi Valentini	SIC IT4060015, SIC-ZPS IT4060016	ZPS IT4060016	Malaise (7)	D. Sommaggio
2008	Termine del cansimento dei maceri*		Flora-Fauna	ArcView	M. Caselli, SCV
	maceri*		Carabidi	Pitfall (8 maceri, 40 trappole)	SCV (M. Furini), UNIFE
2009	Po di Primaro e Bacini di Traghetto, Ospital Monacale*	ZPS IT4060017	Sirfidi, macroinv. acquatici	Malaise (5), benna (36), retino immanicato (6), colonizzatori a Luffa cilindrica (6)	SCV, volontari antincendi boschivi, D.Sommaggio
	Maceri		Macroinv. acquatici	Retino immanica- to (47 maceri),	R. Fabbri
2010	A.R.E. Schiaccianoci, Oasi Palmirano Zona Radar*	(SIC-ZPS IT4060016)	Sirfidi	Malaise (4),	SCV (S. Bertollo), D. Sommaggio

Tab. 1. Località indagate e collaboratori coinvolti.

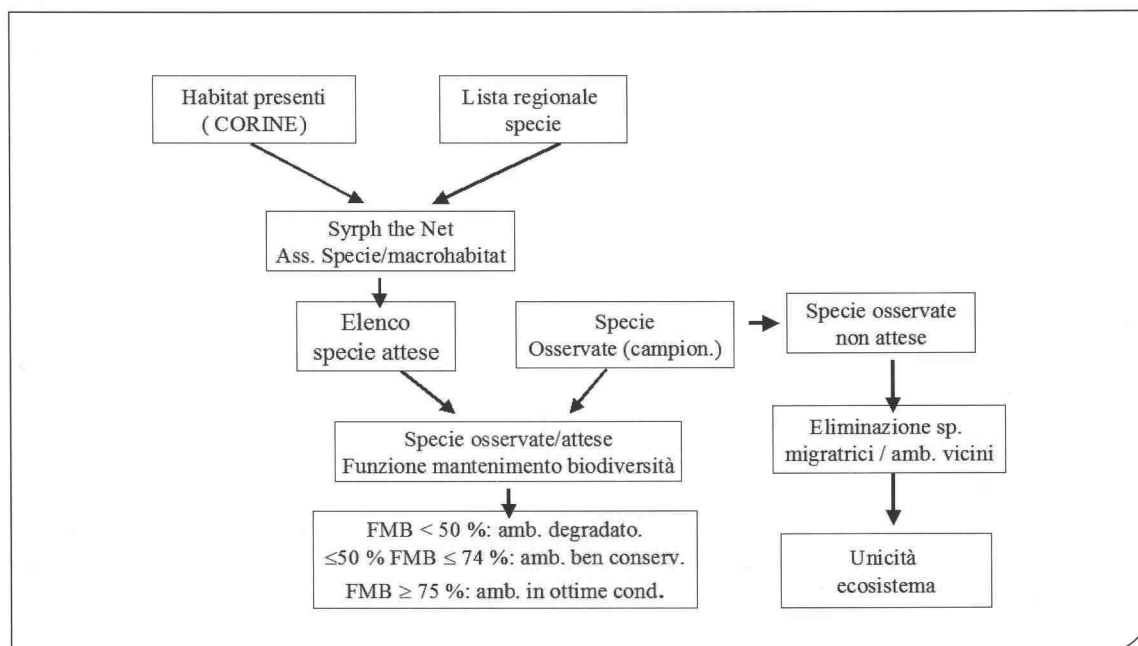


Fig. 1. Razionale del metodo Syrph the Net per la valutazione delle Funzione di Mantenimento della Biodiversità (FMB) ecosistemica.

Nel sito fluviale, vi sono stati 3 campionamenti stagionali con benna in quattro differenti località, integrati da una raccolta effettuata con i colonizzatori (tre repliche in due soli siti causa asportazione vandalica da una terza località) e da una raccolta estiva con retino immanicato in tutte e quattro le località.

Nel 2009, un campione di 47 maceri è stato considerato per i campionamenti dei macroinvertebrati e la rilevazione di parametri quali la pendenza delle sponde, l'ampiezza della fascia di rispetto non coltivata attorno al bacino, la presenza di tipici sassi (quelli un tempo usati per affondare la canapa) a rinforzo delle sponde, l'entità delle coperture ad idrofite e di presenza di elofite e di alberi e arbusti lungo il perimetro espresse in percentuale, il pH, la conducibilità (S/sec) e la trasparenza dell'acqua misurata con Disco di Secchi ed espressa in centimetri.

I dati sui Ditteri Sirfidi sono stati elaborati secondo il metodo Syrph the Net (Speight & Castella, 2001; fig. 1) per la valutazione dello stato di conservazione della biodiversità. Nel sito IT4060016 si è applicato anche l'Indice di Pregio Naturalistico (o INV, Index of Natural Value; Pizzolotto, 1993, 1994; Brandmayr et al., 2005) che stima il valore naturalistico di una specie o di un gruppo di specie caratterizzanti un determinato ambiente. Si calcola attraverso semplici operazioni matematiche utilizzando le caratteristiche biologiche proprie delle specie e un indice ecologico. Nel nostro caso sono stati presi in considerazione l'indice di equipartizione e la conformazione o morfologia alare (potere di dispersione) e il grado di specializzazione della dieta, riferite queste ultime due caratteristi-

che sia alle specie sia al numero di esemplari. Il pregio naturalistico è stato espresso in percentuale.

Per i Carabidi raccolti con 40 trappole lungo le sponde di 8 maceri si è proceduto con analisi univariate e multivariate più tradizionali (indici di Shannon, cluster analysis, analisi fattoriale delle corrispondenze, ecc.). Sul benthos del Primaro sono state effettuate soltanto analisi univariate ed è stato calcolato l'Indice Biotico Esteso (Ghetti, 1986), accorpando i dati forniti dai colonizzatori e dal retino immanicato.

Nel caso dei maceri, i dati sugli invertebrati acquatici ottenuti con il campionamento sono stati considerati unitamente alle rilevazioni sui Vertebrati in una matrice di sola presenza/assenza, nella quale sono stati inseriti anche i dati quantitativi dei parametri ambientali registrati, per poi elaborare il tutto con un'Analisi delle Componenti Principali (PCA) con il software Kovac's MVSP®, in modo da valutare le correlazioni esistenti fra dati ambientali di contorno e distribuzione delle specie animali.

Tutti i materiali raccolti sono conservati a secco oppure in flaconi con alcool etilico a 70° presso il Museo di Storia Naturale.

RISULTATI

Utilizzo dei Ditteri Sirfidi come bioindicatori di biodiversità

Complessivamente, le indagini condotte fra il 2003 e il 2010 hanno consentito di raccogliere 83 specie di Sirfidi, pari al 68% delle 121 specie note per la pianura padana orientale (Bertollo, 2010).

La Funzione di Mantenimento della Biodiversità (tab. 2) si è rivelata massima (62%) nel caso dell'Oasi di protezione della fauna Palmirano Zona Radar, un ecosistema di circa 28 ettari composto da siepi alternate a prati pingui sfalciati e fertilizzati con letame (significativa la presenza, fra le piante erbacee, di una vasta copertura a *Silene flos-cuculi*), arricchito da alberi maturi. In questa oasi, abbiamo rilevato anche la presenza del Lepidottero protetto *Lycaena dispar* e una densissima popolazione del rospo *Pseudepidalea viridis*. La più bassa FMB (21,6%) è stata registrata nella zona di ex-cave di sabbie fluviali di Pontelagoscuro, all'interno del SIC-ZPS IT4060016. Valore molto basso (29,2%), sorprendentemente, anche ad Ospital Monacale, in un'azienda agricola che pratica tecniche di agricoltura biologica e biodinamica, dotata di siepi, uno stagno ed un boschetto.

Utilizzo dei Coleotteri Carabidi

Dalle indagini condotte fra il 2003 e il 2006 è emerso che le località indagate all'interno del sito IT4060016 hanno i più bassi valori di INV (fig. 2) se confrontate con altri ecosistemi emiliano-romagnoli e marchigiani. I valori più elevati spettano ad ecosistemi stabili come i boschi appenninici; altri siti fluviali della regione hanno fatto registrare valori migliori ma non particolarmente elevati.

Le analisi sui Carabidi (fig. 3) degli 8 maceri indagati (Furini, 2008) hanno consentito di rilevare 73 specie, per lo più tipiche degli ambienti agrari. Non sono state rilevate differenze significative fra i popolamenti delle zone occupate da consistente vegetazione ripariale e quelle dove era invece presente vegetazione arboreo-arbustiva, situate comunque a distanza ridotta le une dalle altre lungo il perimetro dello stesso macero, mentre è emerso un effetto della stagionalità. Nella metà dei casi il popolamento ripariale mostrava un'elevata diversità specifica con valori molto bassi di

abbondanza delle singole specie. In un caso (Macero NE39), il 20% delle specie erano portatrici di ali ridotte (brachitteria), quindi meno mobili e perciò in genere favorite in situazioni ambientali stabili.

Organismi acquatici

I campionamenti effettuati nel Po di Primaro (IT4060017) hanno evidenziato lo stato di assoluta ipertrofia del corso d'acqua (Corazza et al., 2010). Il popolamento di fondo è costituito quasi esclusivamente da Oligocheti Tubificidi e Chironomidi del gruppo *Chironomus tummi-plumosus*. Il grado di trofia migliora soltanto in una zona stagnante a 3 km dal termine del fiume, per la presenza di vaste e compatte coperture di macrofite galleggianti.

Nell'ecosistema sono presenti numerose specie allocitone: *Branchiura sowerbyi*, *Dreissena polymorpha*, *Corbicula fluminea*, *Anodonta woodiana*, *Procambarus clarkii* fra gli invertebrati e *Ludwigia peploides* fra le macrofite. Tuttavia, è stata accertata la presenza di *Physa fontinalis*, Gasteropode indigeno a distribuzione poco definita che taluni ritengono in via di estinzione (Cianfanelli et al., 2008). E' presente in grande quantità anche il Misidaceo *Diamysis mesohalobia heterandra*, che era sicuramente assente dai corsi d'acqua ferraresi almeno fino al 1992 (Pantaleoni R.A., com. pers.): la sua presenza può essere legata a transfaunazione da sud verso nord, favorita dal riscaldamento climatico del ferrarese che, negli ultimi vent'anni, è stato in media di 2°C (Marletto et al., 2009).

Per quanto riguarda i maceri, l'analisi multivariata ha evidenziato alcune tendenze piuttosto precise: i bacini si dispongono lungo un gradiente (all'incirca coincidente con la bisettrice del primo e terzo quadrante) in cui ad un estremo troviamo i maceri collegati alla rete idrica superficiale, con sponde ripide e rinforzate da sassi (testimonianza dell'uso attuale come vasche di raccolta acqua per i lavori agricoli) e valori di pH più

Località	N. Specie	FMB %
Oasi Palmirano Zona Radar	46	62
Bosco della Panfilia (SIC IT4060009)	38	61,5
Oasi Valentini (SIC-ZPS IT4060016)	37	55,6 ambienti umidi, 67,3 agroecosistemi
Bosco di Porporana	29	53,8
Isola Bianca	42	52,6
Pontelagoscuro Parco Fluviale	43	47,7
Fondo Rastello (Parco urbano)	17	46,3
A.R.E. Schiaccianoci	31	44
Macero con siepe	27	43,5
Traghetto	29	42
Porporana cariceto	25	41,2
Ospital monacale	17	29,2
Pontelagoscuro ex-cave	17	21,6

Tab. 2. Riepilogo dei valori di FMB come definita dal metodo Syrrh the Net nei siti indagati fra il 2003 e il 2010.

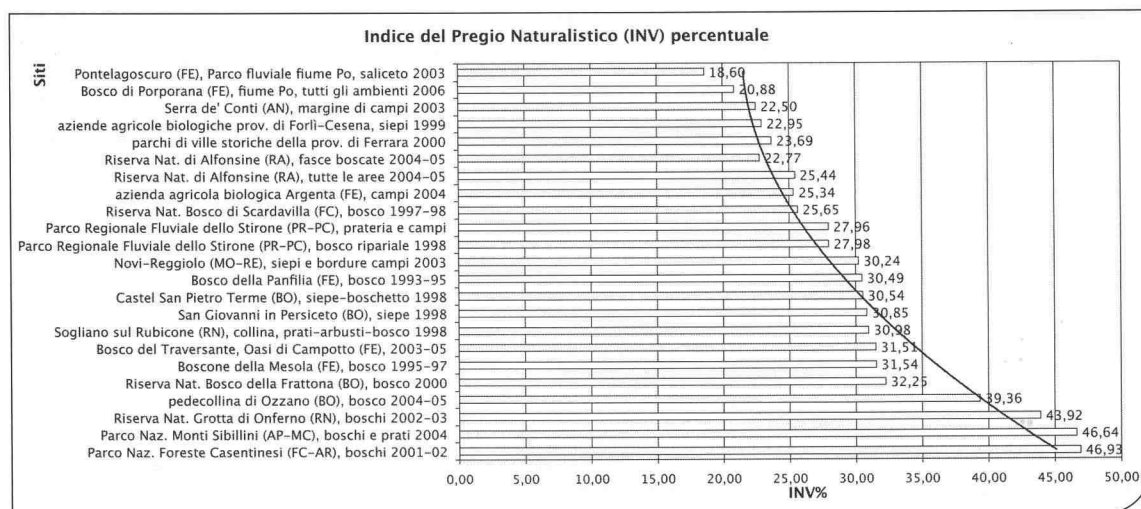


Fig. 2. Confronto fra i valori dell'Indice di Pregio Naturalistico (INV) registrati in varie località fra il 1993 e il 2006 (da Fabbri & Corazza, 2009).

elevati, che ospitano un alto numero di specie alloctone (i Pesci *Silurus glanis*, *Pseudorasbora parva*, *Gambusia holbrooki*, *Ictalurus melas*, *Carassius auratus*, il Crostaceo *Procambarus clarkii*, il Gasteropode *Physella acuta*, il Mammifero *Myocastor coypus*,) mentre, all'opposto, si collocano quelli isolati dalla rete idrica e che hanno acqua trasparente in associazione con una consistente presenza di elofite, idrofite e di alberi e arbusti ed accolgono un buon numero di Anfibi autoctoni (*Bufo*

bufo, *Pseudepidalea* = *Bufo viridis*, *Triturus carnifex*, *Lissotriton vulgaris*). Un'elevata percentuale di specie di Coleotteri acquatici (tra cui *Hygrotus decoratus*, *Hygrotus inaequalis*, *Hydroporus palustris*, *Laccophilus variegatus*, *Noterus clavicornis*, *Hydrophilidae* spp.) si associa ad un macero particolare (B3), circondato da un'ampia zona di rispetto (mediamente 30 metri per lato) non sottoposta a lavorazioni e caratterizzato da un'estesa copertura di *Ceratophyllum submersum*; condizioni simili sembrano faci-

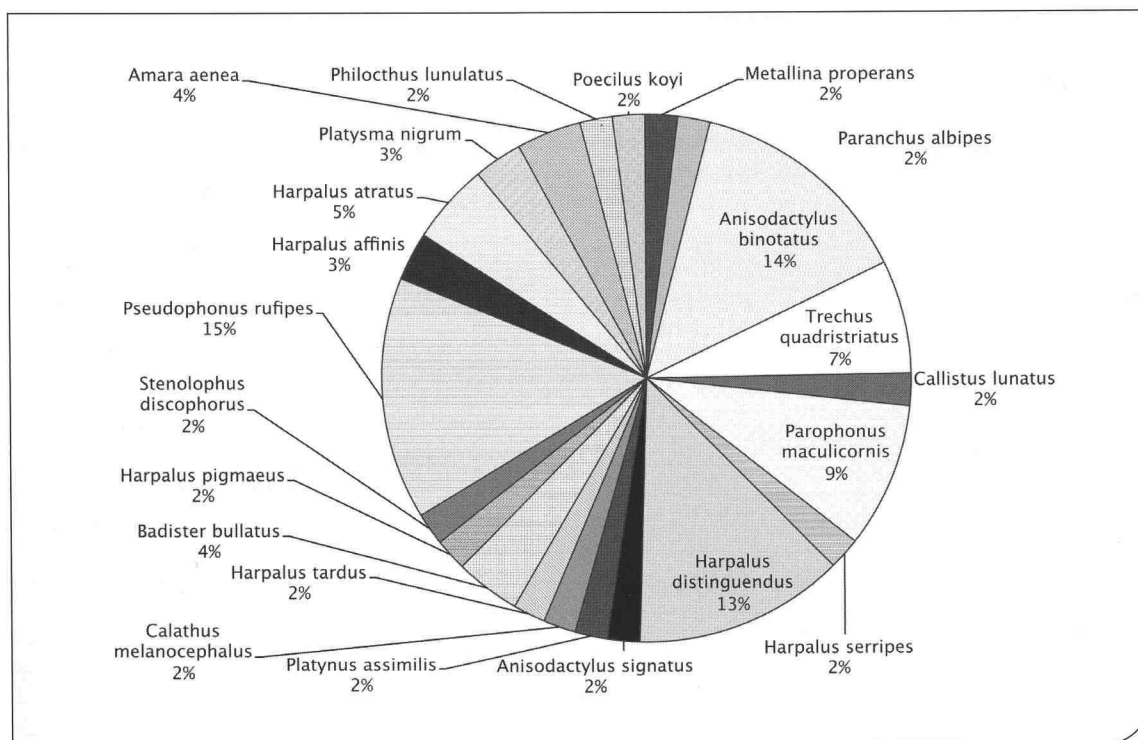


Fig. 3. Abbondanze relative dei Carabidi ripariali nel macero NE39.

litare anche la presenza di *Emys orbicularis*. La presenza delle esotiche *Trachemys scripta* e *Lithobates catesbeianus* invece risulta indipendente dai parametri fin qui considerati (si colloca pressoché al centro del sistema di assi cartesiani). Alcune specie autoctone come il Crostaceo *Palaemonetes antennarius* e l'Odonato *Ischnura elegans* sembrano ben coesistere con le specie esotiche. Un'elevata conducibilità delle acque pare associata ad elevata trasparenza delle acque stesse. La varianza assorbita complessivamente dai primi tre assi del sistema di analisi è però del 26,4%.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

La Pianura Padana è un territorio che, negli ultimi 20 secoli, è stato completamente trasformato dall'uomo: dal punto di vista culturale questo ha comportato per Ferrara il riconoscimento dell'esistenza di un paesaggio unico, patrimonio dell'umanità (Staff UNESCO, 2009). Dall'altro però esso ospita in generale un basso numero di specie, e su questa ridotta biodiversità l'incidenza delle specie esotiche è decisamente alta (Stoch, 2009): si tratta perciò di un territorio che, per la propria conformazione e per l'intensità delle attività antropiche, si comporta come un vero e proprio "hub" in cui si concentrano specie aliene in arrivo e in partenza.

I dati da noi raccolti attorno alla città di Ferrara riflettono in pieno questa situazione: la funzione di mantenimento della biodiversità non è mai eccelsa e spicca come "migliore" una zona molto particolare (Oasi di Palmirano), tutt'ora soggetta a vincolo di area militare e perciò, quasi per definizione, assai poco disturbata, seguita dal sito golendale del Bosco della Panfilia (FE). Tuttavia, va sottolineato che i bassi valori registrati nelle località Traghetto e Ospital Monacale sono probabilmente imputabili al malfunzionamento dei dispositivi di cattura.

Il sito fluviale del Po è caratterizzato da bassi valori dell'Indice di Pregio Naturalistico: se pure va precisato che gli ambienti indagati sono naturalmente sottoposti al disturbo delle piene e quindi spontaneamente caratterizzati da un'elevata presenza di Coleotteri Carabidi ad alta vagilità (elemento che abbassa il valore dell'INV), è però vero che altri siti fluviali, come quelli del Parco Regionale dello Stirone (PR-PC) e lo stesso Bosco della Panfilia totalizzano circa 10 punti percentuali in più.

Gli ambienti acquatici risentono fortemente delle invasioni di specie esotiche, con elenchi piuttosto consistenti e presenza di specie particolarmente aggressive, come *Procambarus clarkii*: non a caso, sono i maceri isolati dalla rete idrica superficiale quelli in grado di supportare maggiormente le specie autoctone di anfibi. Perciò, quanto meno nel caso degli ecosistemi d'acqua dolce, è opportuno non affidare i collegamenti di rete ecologica a connessioni acquatiche ma favorirli tramite strutture terrestri (siepi, macchie boscate). Soprattutto, vanno difesi quei maceri che,

essendo soggetti a frequenti siccità, vengono spesso considerati "inutili" nella gestione agricola ma sicuramente ostacolano l'insediamento di specie ittiche dannose per la fauna anfibia. Alcuni maceri ricevono via terra specie interessanti (es. Carabidi brachitteri) ma queste non riescono poi a sviluppare popolazioni consistenti: sarebbe quindi opportuno valutare le dinamiche "sink and source" probabilmente in atto.

Sempre riguardo ai maceri, è in corso un nuovo campionamento in cui verranno raccolti altri parametri ambientali (prima di tutto, la profondità) che potrebbero dare una maggiore significatività alle analisi multivariate.

In questo panorama, riescono comunque ad emergere alcune situazioni di pregio: il disturbatissimo Po di Primaro accoglie il Gasteropode *Physa fontinalis*, per il quale sono sempre più rare le segnalazioni, sostituito nei maceri dall'alloctona *Physella acuta*, così come specie vegetali considerate vulnerabili (*Salvinia natans*, VU secondo le categorie IUCN, e *Trapa natans*, EN; Repertorio flora protetta, Ministero dell'Ambiente, on line) formano ancora banchi estesi nei fiumi a debole corrente posti a sud della città. La situazione del Bosco della Panfilia è piuttosto buona e ciò premia le gestioni attuate già da diversi anni dalla Provincia di Ferrara. La già citata Oasi di Palmirano meriterebbe approfondimenti, al momento impossibili per via del vincolo militare che insiste su gran parte di essa. Sicuramente, l'area sarà più disturbata in futuro, poiché situata ad 1 chilometro dal nuovo ospedale cittadino entrato in funzione da alcuni mesi, con un sicuro incremento del traffico automobilistico nella zona, dell'inquinamento luminoso e con l'alterazione delle condizioni microclimatiche dovute alla formazione di un'"isola urbana".

Il museo, grazie a queste attività di ricerca, si è posto perciò come importante ente di monitoraggio di un territorio le cui valenze ambientali e culturali sono molteplici. La sfida è quella di recuperare e potenziare il ruolo di questo territorio nella tutela della biodiversità, coniugandola alle sue valenze storiche e monumentali per una visione completa di "paesaggio".

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1988. Proposte per un inventario faunistico della provincia ferrarese. *Quaderni della Stazione di Ecologia, Civico Museo di Storia Naturale Ferrara*, 2: 1-136.
- BRANDMAYR P., ZETTO T., PIZZOLOTTO R., 2005. I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. *APAT, Manuali e linee guida*, 34: 240 pp.
- BERTOLLO S., 2010. *I Ditteri Sirfidi (Diptera, Syrphidae) come indicatori di conservazione della biodiversità in biotopi protetti del territorio ferrarese (Emilia-Romagna)*. Tesi di Laurea Magistrale in Scienza della Natura, Università di Padova, AA. 2010/2011, 77 pp.
- CIANFANELLI S., LORI E., INNOCENTI G., TRICARICO E., GHERARDI F., 2008. Molluschi e Crostacei nella piana

di Firenze: il passato e il presente. *Atti del Convegno "Un piano per la piana: idee e progetti per un parco"*, Università di Firenze, 9-10 maggio 2008, pag. 1-20.

CORAZZA C., PANTALEONI A., SANGIORGI A., LEFOSSE S., 2010. Indagini sull'ecosistema del Po di primo, con particolare riferimento ai macroinvertebrati acquatici (Rete Natura 2000, ZPS IT4060017, Ferrara, Emilia-Romagna, Italia). *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, 34: 11-30.

FABBRI R., CORAZZA C., 2009. I Carabidi del sito Natura 2000 "Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico" (IT4060016: da Pontelagoscuro al Bosco di Porporana (Ferrara, Emilia-Romagna) (Coleoptera Carabidae). *Quaderni della Stazione di Ecologia, Civico Museo di Storia Naturale Ferrara*, 19: 81-106.

FURINI M., 2008. *La fauna a Carabidi dei maceri del comune di Ferrara*. Tesi di Laurea Specialistica in Conservazione e gestione del patrimonio naturale, culturale ed ambientale, Università di Ferrara, AA. 2007/2008, 97 pp.

GHETTI P.F. 1986. *I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. Manuale di applicazione. Indice Biotico E.B.I. modificato*. Provincia Autonoma di Trento, 122 pp.

MARLETTO V., ANTOLINI G., TOMEI F., PAVAN V., TOMOZEIU R., 2009. *Atlante idroclimatico dell'Emilia-Romagna 1961- 1998*. ARPA Emilia Romagna, Servizio Idro-Meteo-Clima, 96 pp.

PIZZOLOTTO R., 1993. Carabid Beetle (Coleoptera, Carabidae) Coenoses for Evaluation of Faunal Resources and Impact Assessment in the Aspromonte National Park of Calabria (Italy). *Coenoses*, 8: 69-79.

PIZZOLOTTO R., 1994. Censimenti di Coleotteri Carabidi lungo un transetto della costa tirrenica ionica in Calabria: cambiamenti della diversità di specie. *Atti VXII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*, Udine, pp. 445-450.

SPEIGHT M.C.D., CASTELLA E., 2001. An approach to interpretation of lists of insects using digitised biological information about the species. *Journal of Insects Conservation*, 5: 131-139.

STAFF UNESCO DEL COMUNE DI FERRARA, 2009. *Piano di gestione*, Vol. 1: *I Fondamenti*. Sate Edizioni, Ferrara, 241 pp.

STOCH F., (ed.), 2009. Gli habitat italiani. Espressione della biodiversità. *Quaderni Habitat, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e Museo Friulano di Storia Naturale*, 24: 1- 206.

VOLKMER-RIBEIRO C., GUADAGNIN D. L., DE ROSA-BARBOSA R., SILVA M. M., DRÜGG-HAHN S., LOPES-PITONI V. L., GASTAL H. A. DE O., BARROS M. P., DEMAMAN L. V., 2004. A polyethyleneterephthalate (PET) device for sampling freshwater benthic macroinvertebrates. *Brazilian Journal of Biology*, 64: 531-541.