

TUTELA AMBIENTALE DEL LAGO TRASIMENO

ANDREA AGAPITO LUDOVICI¹, FRANCESCO CECERE², ROSSANO BOLPAGNI³,
MARCO BARTOLI³, MARIA ELENA FERRARI⁴, LORENZO PIZZETTI⁵,
STEFANO RANCATI⁶, SIMONE RAVARA⁷, MASSIMO SALVARANI⁴,
MARIO TOLEDO⁸

EVOLUZIONE RECENTE (1980-2009) DELLA RISERVA NATURALE LE BINE (CR-MN): SINTESI DELLO STATO DELLE CONOSCENZE ECOSISTEMICHE

INTRODUZIONE

La Riserva naturale Le Bine (Acquanegra sul Chiese -MN- Calvatone -CR; lat. 45°08'16" Nord - long. 2°00'55" Ovest di Monte Mario; 24-26 m.s.l.m.), si estende per 96 ettari. Seguita dal 1973 dal WWF, rientra nel Parco Oglio Sud ed è riconosciuta come SIC (IT20A0004). La Riserva è stata istituita per proteggere un'ampia area golenale, periodicamente sommersa dal fiume Oglio, ove è inclusa una morta fluviale originatasi da un taglio artificiale di meandro realizzato alla fine del XVIII secolo. Strutturalmente, l'area si presenta come un mosaico di superfici naturaliformi (boscaglie igrofile, formazioni elofitiche e acquatiche) e zone coltivate.

Nel periodo in esame sono stati eseguiti studi sui principali aspetti ambientali, quali: idrobiologia, vegetazione, qualità biologica del suolo e pedologia, qualità dell'aria. Numerosi anche sono stati i contributi su gruppi tassonomici specifici, quali: flora, molluschi terrestri e dulciacquicoli, coleotteri idro-adevoli, coleotteri carabidi, coleotteri scarabeidi, odonati, macrolepidotteri eteroceri e ropaloceri, tricotteri, ditteri culicidi, aracnidi araneidi, pesci, anfibi, rettili, uccelli e micromammiferi (per un sintesi degli studi si veda Agapito Ludovici *et al.*, 1987, Agapito Ludovici *et al.*, 1993, Agapito Ludovici e Cecere, 2003, Filetto *et al.*, 2010, www.lebine.it). Il presente contributo ha lo scopo di illustrare sinteticamente lo stato delle conoscenze ecosistemiche della Riserva naturale Le Bine, raccolte nel corso dell'ultimo trentennio (1980-2009), anche per evidenziare e cercare di interpretare alcuni cambiamenti

¹WWF Italia ONLUS Via Orseolo, 12 - 20144 Milano; ²Strada Bine, 1424 - 46011 Acquanegra sul Chiese (MN); ³Università degli Studi di Parma - Dip. Scienze Ambientali Viale G. B. Usberti, 33/A - 43100 Parma (PR); ⁴Via Rivalta 11 - 43037 Lesignano de' Bagni (PR); ⁵Via Benedetta 5/1 - 43122 Parma (PR); ⁶Via Dante, 28 - 26023 Farfengo di Grumello Cremonese (CR); ⁷Via Pieve Gurata, 9 - 26042 Cingia de Botti (CR); ⁸Via Simonini, 14 - 43056 Torriole (PR)

ecologici verificatisi in questo stesso periodo.

INQUADRAMENTO CLIMATICO

Il regime termico evidenzia un minimo nel mese di gennaio e un massimo estivo nel mese di luglio. Le precipitazioni mostrano invece un massimo principale in ottobre ed un massimo secondario a maggio. Un recente studio (Mariani e Parisi, 2010) condotto sul periodo 1951-2009, indica una temperatura media annua della riserva di 12,8°C e le precipitazioni totali medie annue di 829 mm. Un'analisi di discontinuità condotta sui medesimi dati, ha permesso l'individuazione di tre periodi stazionari: il primo (1951/1987) con temperatura media massima di 17,2°C, il secondo (1988/1996) con temperatura media massima di 17,9°C ed il terzo (1997-2009) con temperatura media massima di 19,0°C. La serie temporale delle precipitazioni è sostanzialmente divisibile in due parti: 1951/1979 e 1980/2009; la seconda con un valore pluviometrico medio di circa 60 mm inferiore alla prima. Tenendo conto delle discontinuità individuate nelle serie temporali annuali di temperatura minima, temperatura massima e precipitazione, si è proceduto anche ad un'analisi stagionale dei dati. Da questi ultimi emerge che per le temperature massime le stagioni che mostrano un incremento più sensibile nel periodo 1997-2009 rispetto al periodo base 1951-87 sono la primavera e l'estate, con aumenti nei valori medi rispettivamente di 2,31°C e 2,14°C, mentre in autunno ed inverno gli incrementi appaiono meno marcati. Per quanto concerne i valori delle temperature minime, ad eccezione di un calo durante gli anni '60, non si riscontrano variazioni significative.

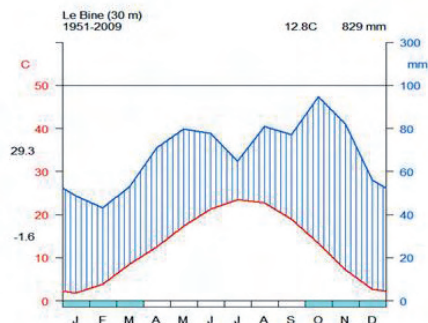


Fig. 1

Diagramma di Walter e Lieth: andamento mensile di temperatura media dell'aria (in rosso) e delle precipitazioni totali (in blu), in azzurro sono indicati i mesi nei quali sussiste il rischio di gelate. Il fatto che la linea delle precipitazioni non scenda mai al di sotto di quella delle temperature, indica l'assenza di un periodo di aridità accentuata

ASPETTI IDROLOGICI

L'andamento delle portate medie mensili tra il 1980 - 2005, misurate a Capriolo, poco a sud di Sarnico, (fig.2) rientra nello stesso "range", del periodo 1933- 1950 (portate minime medie di circa 40 m³/s nei mesi invernali e portate medie massime di circa 80 m³/s durante l'estate), quello che sembra accentuarsi, soprattutto dal 1992 in poi, è l'aumentata variabilità degli eventi, sia a livello di portata media annuale, che di fluttuazioni medie mensili. Sebbene si tratti d'indicazioni generali, visto che i dati si riferiscono a un punto di rilevamento più a monte di Le Bine, sembra esservi una buona corrispondenza con gli eventi "eccezionali" direttamente registrati nell'area. Infine, dal 1981 in poi, si è osservato un progressivo fenomeno di "pensilizzazione" della gola, testimoniato dai diversi interventi a rinforzo dei basamenti del ponte sull'Oglio nei pressi di Le Bine, a causa dell'abbassamento dell'alveo. Questo fenomeno ha contribuito ulteriormente a modificare le relazioni idrologiche tra fiume e palude, accentuando soprattutto il drenaggio delle acque verso l'Oglio durante le magre estive.



Fig. 2

Portate medie annuali 1980-2005 rilevate a Sarnico (in uscita dall'Iseo)

ASPETTI QUALITATIVI DEL FIUME OGLIO, DELLE ACQUE E DEI SEDIMENTI SUPERFICIALI DELLA LANCA

La stima dei carichi transitanti nel fiume Oglio risulta problematica per la mancanza di un adeguato sistema di misurazione delle portate e della qualità chimico-fisica del fiume. Recentemente (Malavasi e Perlini, 2010) è stato evidenziato un aumento generalizzato per i principali parametri di qualità dall'incile del lago d'Iseo alla foce in Po. Gli incrementi maggiori sono stati misurati nel periodo estivo, a seguito della riduzione delle portate in alveo determinate, dall'uso irriguo della risorsa idrica. In tale periodo si è osservata una veloce crescita della concentrazione d'azoto totale (N tot), capace di raggiungere valori massimi nel settore centrale del tronco sublacuale superiori ai 7 mg l^{-1} , per poi diminuire nel tratto terminale (ove si colloca la riserva). Una quota pari al 70/80% del carico è mediamente costituita da NO_3^- ; si ipotizza, perciò, un contributo decisivo al carico da parte delle attività agro-zootecniche. Sono stati individuati numerosi scarichi puntiformi che, sebbene caratterizzati da portate minime, sono in grado di riversare nel fiume acque con concentrazioni di nutrienti di alcuni ordini di grandez-

za superiori a quelli del corpo recettore. Indagini chimico-fisiche specifiche sono state condotte nel 2002-2003 e 2007-2008 all'interno della lanca de Le Bine per procedere ad una valutazione dello stato trofico delle acque e dei sedimenti superficiali. Nel complesso i dati chimico-fisici raccolti sono confrontabili con quelli disponibili per ambienti marginali in contesti a clima temperato-continentale, caratterizzati da uno spiccato andamento stagionale. La temperatura raggiunge massimi estivi (pari a $28,6 \text{ }^\circ\text{C}$ in agosto, 2002), e minimi invernali prossimi a $6 \text{ }^\circ\text{C}$, con un valore medio annuale di $15,4 \pm 8,5 \text{ }^\circ\text{C}$. La conducibilità mostra un valore medio di $529 \pm 95 \text{ } \mu\text{S cm}^{-1}$, tipico di ambienti eutrofici di pianura, mentre le concentrazioni dell'ossigeno disciolto oscillano tra valori di sovrassaturazione invernale e primaverile (fino a massimi di oltre 14 mg l^{-1}) e concentrazioni prossime all'anossia nel periodo estivo ($[\text{O}_2] \leq 3 \text{ mg l}^{-1}$). I valori di pH sono sempre superiori alle 7 unità, con massimi superiori alle 8 unità, ad indicare intensi processi di metabolizzazione interna mediati dalle comunità dei produttori primari. Le concentrazioni di clorofilla fitoplanctonica sono comprese tra un minimo di pochi $\mu\text{g l}^{-1}$ ($5,8 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ di *Chl a* nel periodo estivo) e un massimo di $43,9 \text{ } \mu\text{g l}^{-1}$ di *Chl a* in giugno, a indicare un controllo efficace dei bloom fitoplanctonici da parte delle piante superiori nelle fasi centrali dello sviluppo estivo. Quanto all'evoluzione delle forme inorganiche dell'N, nelle fasi primaverile ed estiva, le concentrazioni sono estremamente basse, nell'agosto del 2002 il nitrato raggiunge una concentrazione pari a $1,3 \text{ } \mu\text{M}$, mentre lo ione ammonio di $0,1 \text{ } \mu\text{M}$; nelle fasi autunnale e invernale, in presenza di una ricarica dei soluti da parte del fiume Oglio e della falda sub-superficiale, e di intensi processi

di rigenerazione da parte dei sedimenti superficiali, l' NO_3^- raggiunge un picco di 411,4 μM , mentre l' NH_4^+ si attesta su concentrazioni pari a 22,8 μM . Nel complesso il nitrato raggiunge concentrazioni di un ordine di grandezza superiore rispetto all'azoto ammoniacale. Le concentrazioni di fosforo reattivo solubile sono nel complesso contenute e comprese tra 0,2 e 2,5 μM . Tali risultati confermano una qualità delle acque che possiamo considerare nel complesso a elevata trofia (Bolpagni, 2006). I sedimenti superficiali sono stati caratterizzati nel 2002 (23 giugno); la densità è sempre maggiore di 1 (1,05 \pm 0,14 g ml⁻¹) mentre la porosità è sempre inferiore a 1 (0,97 \pm 0,01), ad indicare siti estremamente soffici a bassa granulometria. La sostanza organica presente nell'orizzonte 0-5 cm è pari a 30,0 \pm 8,5%, percentuale tipica di ambienti ad elevato contenuto di materiale organico. Le concentrazioni di P e N nelle acque interstiziali raggiungono, rispettivamente, i valori di 15,0 \pm 13,7 μM P e 440,0 \pm 224,2 μM N; sono concentrazioni tipiche di ambienti estremamente eutrofici con sedimenti in grado di rigenerare grandi quantità di nutrienti (Bolpagni, 2007).

L'AMBIENTE

L'ambiente della Riserva naturale Le Bine ha subito notevoli cambiamenti nel trentennio in esame. In questo periodo la flora e la vegetazione di Le Bine sono state oggetto di studi e monitoraggi fin dal 1984, che hanno consentito di accertare la presenza di 35 unità sintassonomiche, raggruppate in 7 "tipologie ambientali primarie" e 19 "tipologie ambientali secondarie". La vegetazione palustre della riserva naturale è notevolmente cambiata nel periodo in esame. Gli specchi d'acqua, che hanno avuto un incremento in estensione a seguito degli interventi di rinaturazione, hanno subito un'eviden-

te semplificazione nella loro struttura vegetazionale. Infatti, mentre nei primi anni di studio (1979-1986) erano state rilevate almeno 8 differenti unità sintassonomiche, a partire dall'inizio degli anni '90 alcune tipologie vegetazionali palustri sono andate scomparendo o si sono drasticamente ridotte: è il caso di *Trapanetum natantis*, *Typhetum angustifoliae*, *Oenanthae-Rorippetum* e *Hottonietum palustris*. Significativa è la scomparsa nel 1999, dopo un periodo di regresso iniziato intorno al 1995, di *Ceratophyllum demersum*, che rappresentava la più importante fitocenosi di macrofite acquatiche per biomassa e copertura presente nell'intera palude. Altrettanto importante è la riduzione del canneto (*Phragmitetum australis*), che caratterizzava strutturalmente la zona umida, passato da un'estensione di circa 8 ettari del 1986 agli attuali 2. I mutamenti riscontrati sono coincisi con l'ingresso o la maggior diffusione di diverse specie floristiche e faunistiche alloctone, che hanno ulteriormente contribuito a questi processi di mutamento. Attualmente i boschi presenti nella riserva, soprattutto quelli più igrofilo, si presentano in pessimo stato di conservazione. Nei saliceti, ad esempio, non si osserva un'attiva rinnovazione da parte del salice e l'elevato grado di emerobia è specchio delle profonde alterazioni funzionali portate al sistema fluviale dell'Oglio (regime idrico, inquinamento diffuso e puntiforme...), da cui dipende la vitalità della riserva. In queste tipologie, inoltre, appaiono in aumento o comunque sono presenti le lianose alloctone *Humulus scandens* e *Sycios angulatus*. Infine, a partire dal 1994 gli impianti a pioppo sono stati progressivamente sostituiti dalla costituzione di nuove zone umide, da riforestazioni naturalistiche o, per la parte più consistente, da impianti di arboricoltura mista con latifoglie autoctone (fig. 3).

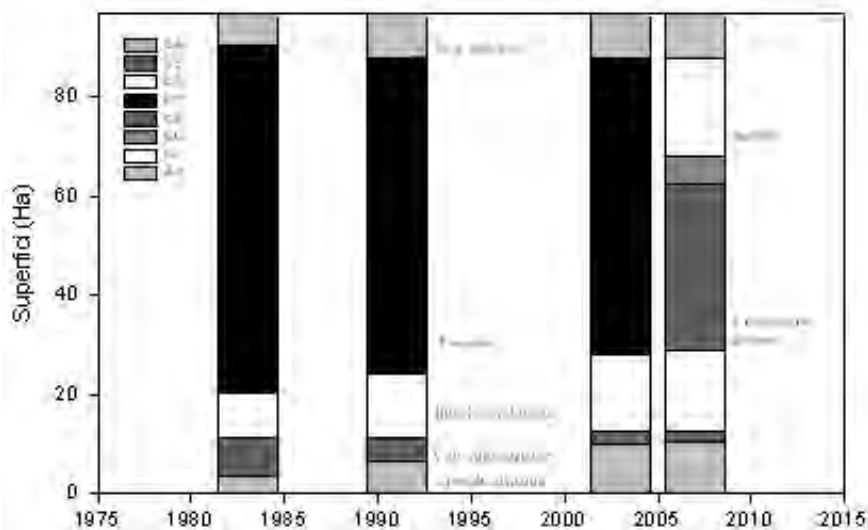


Fig. 3.

Evoluzione delle superfici occupate (in ettari) dalle diverse tipologie di uso del suolo. Legenda: SA = specchi d'acqua; VE = vegetazioni erbacee idro-igrofile; BA = boschi e arbusteti; PP = Pioppeti artificiali; CA = coltivazioni arboree miste; IN = inculti; AR = ambienti ruderali

LA FAUNA

Molluschi terrestri e d'acqua dolce -

La prima indagine sui molluschi della Riserva Le Bine (1986), ha consentito di identificare 42 specie, 26 delle quali strettamente d'acqua dolce e 16 terrestri. Nel 2002, a fronte di 12 nuovi ritrovamenti, 4 d'acqua dolce e 8 terrestri, tra cui l'invasiva e alloctona *Arion rufus*, si è però registrata la perdita di 4 specie acquaticole, *Aplexa hypnorum*, *Physa fontinalis*, *Sphaerium corneum* e *Musculium lacustre*. Infine, tra il 2006 e il 2009, altre indagini hanno permesso di rilevare la presenza di 52 specie, 23 delle quali d'acqua dolce e 29 terrestri; è ancora l'ambiente acquatico a registrare la situazione più critica con la perdita di 6 specie, tra cui *Galba truncatula*, *Anodonta anatina* e *Pisidium conventus*, e l'ingresso di una nuova alloctona invasiva, *Anodonta woodiana woodiana*. Inoltre, è stata accertata l'introduzione involontaria di *Trichia plebeja*, e l'arrivo, probabilmente a seguito dell'alluvione del 2000/2001, di *Macrogastra attenuata*, che lentamente si sta diffondendo seguendo le fasce boscate della riserva.

Coleotteri idrodefagi - Il primo studio accertò la presenza di una ricca e ben diversificata comunità con 41 specie su 124 conosciute per la Lombardia, individuando in Le Bine un sito di particolare importanza per la biodiversità degli *Hydradephaga* in Italia settentrionale. In particolare, si segnalava la presenza di un *pool* di specie rare e a distribuzione molto limitata in Italia, con un'alta densità di individui. A partire dai rilievi del 1999 è stato registrato un drammatico declino, sia nel numero di specie che nel numero di individui per ogni campionamento. Nel 2003 sono state ritrovate solo 15 specie, con densità di individui molto basse, ad eccezione di poche specie comuni ed euriecie, che risultavano di gran lunga dominanti. Purtroppo tra le specie scomparse dalla Riserva vi sono proprio quelle più rare censite negli anni '80. Le possibili cause di questo impoverimento sono probabilmente molteplici e certamente riferibili alla riduzione della vegetazione palustre. Gli habitat disponibili si sono ridotti, rendendo le popolazioni di

Hydradephaga alquanto vulnerabili. Inoltre, l'impatto negativo di specie aliene, come *Procambarus clarkii* (come accertato per la vicina riserva naturale di Marcara), potrebbe avere contribuito in modo determinante alla criticità della situazione dei coleotteri idroadefagi.

Coleotteri Carabidi - A Le Bine per questo gruppo, studiato dal 1996, è stata accertata la presenza di 129 specie, un numero che non è variato molto (126) nel corso dei monitoraggi, se non per le campagne condotte con metodi e tempi diversi. I maggiori livelli di ricchezza di specie si riscontrano, soprattutto, in condizioni di profonda trasformazione o lungo i confini tra habitat diversi. In particolare è emerso quanto possono essere ineguali zone umide apparentemente simili, ma in stadi evolutivi differenti o anche solo collocate in zone diverse rispetto all'asta fluviale. Si è visto, inoltre, come una differente modalità di gestione selvicolturale, anche se da poco intrapresa ed applicata, possa influenzare piuttosto profondamente la carabidofauna locale. Dagli ultimi studi sulle carabidocenosi, sembra emergere una semplificazione delle stesse con una maggiore monotonia e una minore strutturazione, visto l'enorme "divario" quantitativo tra le specie dominanti e le subdominanti. È importante considerare che, comunque, il numero delle specie è complessivamente aumentato, anche se i nuovi taxa sono presenti con piccole popolazioni e il più delle volte anche con un solo individuo. Questo potrebbe portare a concludere che i nuovi interventi hanno ingrandito o anche creato nuove nicchie ecologiche che sono in via di colonizzazione; al momento si sta quindi assistendo ad una fase di transizione che potrebbe durare ancora a lungo.

Odonati - Questo gruppo è stato studiato dal 1990 ed è stato possibile accertare la presenza di 33 specie. Le variazioni osservate nella comunità di

odonati possono essere imputabili alla presenza di specie esotiche invasive, all'aumento delle temperature, ai cambiamenti delle fitocenosi registrati e alla naturale successione ecologica. La modificazione delle fitocenosi, osservata nell'ultimo ventennio, in particolare la scomparsa di *Ceratophyllum demersum*, è da ritenersi una delle cause principali della riduzione di *Coenagrion puella*, in quanto questa specie risulta legata alla presenza di idrofite. Altro aspetto che sembra aver influito sulle popolazioni di odonati, è la realizzazione di interventi di rinaturazione nel 2001 e 2002, attraverso la formazione di un nuovo stagno che ha creato ambienti di transizione, colonizzati da specie pioniere, quali *Ischnura pumilio*, *Libellula depressa*, *Orthetrum brunneum* e *Sympetrum striolatum* (2003). Il successivo sviluppo della vegetazione ha favorito la presenza di *Sympetrum depressiusculum*, come riscontrato nel 2009, sfavorendo le specie citate precedentemente, che hanno subito una riduzione o sono scomparse; l'interramento della pozza presente nel bosco ripariale nella porzione meridionale della lanca può aver causato la scomparsa di *Aeshna cyanea* dalla Riserva; infine, la riduzione di fragmiteto può aver esercitato un'azione negativa su *Brachytron pratense*, *Aeshna affinis*, *Aeshna mixta*, *Aeshna isosceles*.

Lepidotteri - Questo gruppo studiato dal 1998 è presente a Le Bine con 206 specie di Eteroceri e 35 di Ropaloceri. Fra questi ultimi è stata accertata la presenza di *Lycaena dispar*, specie compresa nell'allegato II della Dir. Habitat. Rispetto agli Eteroceri nel primo biennio di ricerche nella stazione posizionata nel canneto sono state censite 119 specie, mentre nella stazione situata presso una delle aree oggetto di intervento di rinaturazione, le specie censite sono state 130. Nel secondo biennio di campionamento sono state censite 146 specie nella prima stazione e di queste ben 16 sono risultate nuove per la Riserva. La secon-

da stazione ha registrato il censimento di 166 specie con 18 taxa mai reperiti precedentemente. Alcuni trappolaggi random hanno permesso di evidenziare la presenza di altre 5 specie nuove per la riserva per cui, complessivamente, dalle ricerche effettuate tra il 1998 e il 2001 e quelle eseguite tra il 2006-2008 l'incremento è stato di 39 specie. Nella lanca la situazione delle specie più comuni è rimasta abbastanza costante nei due bienni di campionamento; è stata riscontrata una cospicua presenza di *Phragmataecia castaneae*, un cosside legato a *Phragmites*. Rimarchevole anche il ritrovamento di numerosi esemplari di *Thumata senex*, un raro arzide tipico degli ambienti umidi, mai reperito nel territorio della riserva. Dai campionamenti nell'area dell'impianto di ingresso sono state censite diverse specie di nottuidi legate ai boschi misti di latifoglie mai state osservate a Le Bine quali *Paracolax tristalis*, *Cosmia affinis*, *C. tapezina*, *Xanthia gilvago* e *X. ocellaris*. Questi cambiamenti vanno, con ogni probabilità, messi in relazione con la progressiva sostituzione dei pioppeti estensivi con impianti di arboricoltura mista, con la riforestazione naturalistica e l'eliminazione dei trattamenti antiparassitari. Fra le specie che venivano ritrovate in passato con una certa continuità e che non sono state reperite nei campionamenti effettuati tra il 2006 e il 2008 meritano una citazione *Gastropacha populifolia*, un lasiocampide che evolve a spese dei pioppi e *Senta flammea*, un nottuido legato a *Phragmites*. La "perdita" della prima può essere messa in relazione all'eliminazione delle vaste aree un tempo occupate dal pioppeto industriale, mentre la seconda può avere sofferto più di altre la forte contrazione del canneto, dovuta ad un complesso di cause tuttora in fase di indagine.

Pesci - L'ittiofauna non è stata oggetto di indagini specifiche, ma sono state raccolte numerose osservazioni che han-

no consentito di definirne una *check-list*. Nel 1986 erano state segnalate 14 specie, 5 delle quali alloctone, mentre a distanza di 22 anni, nel 2008, sono risultate presenti almeno 17 specie di pesci: 9 di queste alloctone e 4 non più rinvenute. Il numero di specie non è necessariamente diminuito (le 14 specie del 1986 erano certamente in difetto), ma se ne sono perse alcune legate ad habitat particolari. Infatti, la drastica riduzione di biomassa macrofitica ha causato la riduzione o scomparsa di specie fiticole, quali la tinca (*Tinca tinca*) o il luccio (*Esox lucius*), una volta ben presenti nelle acque della palude. Si sono peraltro diffuse, anche grazie all'enorme "serbatoio" costituito dall'Oglio, numerose specie alloctone ubiquitarie e generaliste, come carassio (*Carassius carassius*), siluro (*Silurus glanis*), pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*), cobite di stagno (*Misgurnus fossilis*).

Anfibi e rettili - Nel periodo in esame sono state segnalate 7 specie di anfibi e 8 di rettili. Per il primo gruppo si sottolinea l'arrivo del rospo smeraldino (*Bufo viridis*), segnalato per la prima volta nel 2002 e i sempre più rari rinvenimenti dei due tritoni (*Triturus carnifex* e *Lissotriton vulgaris*). Dal 1983 vengono svolti monitoraggi sulla popolazione di Rana di Lataste (*Rana latastei*), specie rara, inserita negli allegati della Dir. Habitat. Tra 1988 e il 1991 si è registrata una preoccupante flessione, dopodiché la popolazione è ritornata a valori paragonabili a quelli della prima metà degli anni '80. Dal 1995 sono iniziati monitoraggi anche al canto, che permettono di seguire con una certa attendibilità gli andamenti della popolazione. Per i rettili non è stata più confermata la presenza di Colubro liscio (*Coronella austriaca*) osservata solo una volta nel 1979. Per gli altri ofidi, biscia dal collare (*Natrix natrix*) e biacco (*Hierophis viridiflavus*) risultano comuni per i loro rispettivi habitat, mentre più rari sono biscia tessellata (*Natrix tessellata*) e vipera (*Vipera aspis*), quest'ultima osservata per

la prima volta nel 1997. Dal 1999 si è insediata una popolazione di testuggine dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta*), probabilmente a causa di infelici rilasci da parte della popolazione locale.

Uccelli - La riserva è stata oggetto di diverse indagini ornitologiche fin dal 1987 con particolar riferimento all'avifauna nidificante. Un recente lavoro (Cecere e Ravara, 2008) sui nidificanti nel periodo 1987-2007 ha evidenziato la diminuzione del numero di specie dominanti (dalle 7 del 1995 alle 2 del 2009). Delle 12 specie presenti nel 1995, 5 non sono state più rilevate nel 2009. L'Indice di Sørensen, utilizzato per confrontare le comunità di nidificanti nei vari anni, mostra una costante diminuzione "in senso orizzontale": le comunità negli anni non subiscono notevoli variazioni, ma si notano leggere variazioni annuali nelle composizioni dell'ornitofauna. La riduzione del canneto potrebbe spiegare l'irregolare nidificazione di numerose specie, quali Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), Tarabusino (*Ixobrychus minutus*), Airone rosso (*Ardea purpurea*), Falco di palude (*Circus aeruginosus*), Cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*). Mentre i cambiamenti nell'uso del suolo potrebbero aver favorito Canapino comune (*Hippolais poliglotta*), Cannaiola verdognola (*Acrocephalus palustris*) e Sterpazzola (*Sylvia communis*). Nel periodo di indagine si è assistito ad una semplificazione e banalizzazione della comunità ornitica, in particolare di quella legata alla zona umida. Dalle 15 specie nidificanti presenti nel 1987, si è passati alle circa 12 tra il 1991 e il 1995, poi a 11 tra il 2003 e il 2006, fino alle 9 del 2009. Tra gli acrocefali si osservano tre diverse tendenze: la sostanziale stabilità della Cannaiola, l'andamento fluttuante del Cannareccione e il recente progresso della Cannaiola verdognola, meno vincolata al canneto. In linea

con la letteratura l'incremento della garzaia di Airone cenerino, a partire dal primo nido del 1995. L'aumento degli specchi d'acqua, per ora, sembra non aver influito molto sulle potenzialità di questi ambienti per i nidificanti; una possibile spiegazione è data dal fatto che tale incremento, nel periodo di studio, non è stato accompagnato da un analogo aumento nella vegetazione propria di questi habitat. Invece la comunità ornitica legata alla parte agricola e "forestale" sembra maggiormente diversificata, o meglio, registra l'ingresso di nuove specie come Picchio verde (*Picus viridis*), Sterpazzola (*Sylvia communis*), Canapino (*Hippolais poliglotta*) di un certo interesse su scala locale.

Mammiferi - Gli studi su questo gruppo sono stati condotti in particolare sui micromammiferi, con campagne di trappolaggio e studi sulle borre di rapaci notturni, e hanno permesso di rilevare un'alta ricchezza di specie rispetto ad altri in ambito padano. Nella riserva sono state censite in totale 19 specie di micromammiferi, fra queste *Sorex araneus*, *Crocidura suaveolens*, *Crocidura leucodon*, *Microtus savii* e *Apodemus sylvaticus* sono state ritrovate con elevata frequenza. Inoltre sono presenti in riserva altre 10 specie di mammiferi tra cui il Tasso (*Meles meles*), la Donnola (*Mustela nivalis*), la Faina (*Martes foina*) e la Volpe (*Vulpes vulpe*). Un discorso a parte merita la Nutria (*Myocastor coypus*), specie esotica presente nell'area dai primi anni '90 e oggetto di una campagna di trappolamento nel 1996 e 1997. Tale attività ha portato alla repentina e netta riduzione della popolazione presente. La mancanza di un efficace piano di controllo su tutto il bacino ha consentito il ristabilirsi della popolazione di questo roditore alloctono. Nel 2009 sono state rinvenute due nuove specie di Chiroterri: *Plecotus austriacus* e *Myotis nattereri*.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le indagini e i monitoraggi ambientali svolti nei trent'anni in esame hanno messo in evidenza una situazione ambientale piuttosto complessa e articolata. Sembra di poter affermare che, il periodo intorno alla fine degli anni '80 e metà degli anni '90, abbia rappresentato una "svolta" rispetto alle tipiche e/o attese dinamiche evolutive di una zona umida perifluviale.

L'analisi del clima ha evidenziato alcune significative discontinuità; inoltre, dall'analisi più in dettaglio emerge, che per le temperature massime, le stagioni che mostrano un incremento più sensibile del periodo 1997-2009 rispetto al periodo base 1951-87 sono la primavera e l'estate. Una possibile conferma di questi andamenti sembra venire dalle indagini sugli odonati, per cui una specie a corologia mediterranea, come *Anax parthenope*, non rilevata fino al 2002, sta avendo il sopravvento sulla congenere *Anax imperator* a corologia euroasiatica. Anche il regime idrologico dell'Oglio sembra aver subito alcune significative modificazioni, soprattutto per quanto riguarda le portate medie annuali, il cui andamento si discosta, a partire dal 1991, dal decennio precedente mostrando una tendenza alla riduzione della portata accompagnata da una marcata variabilità. All'interno di questa variabilità si sono registrati picchi relativi alle portate medie mensili nel periodo autunnale, alternati a periodi di valori critici delle portate primaverili - estive. È, inoltre, necessario considerare che, a contribuire ai mutamenti delle relazioni idrologiche tra golena e fiume, si è assistito ad una progressiva "pensilizzazione" a causa dell'abbassamento dell'alveo del fiume in corrispondenza di Le Bine. Tale fenomeno favorisce il drenaggio delle acque della palude verso il fiume e ha certamente contribuito, ad

esempio, alla totale asciutta del "canale" centrale della palude nell'estate del 2007. La graduale disconnessione funzionale con il fiume Oglio ha indebolito i naturali processi evolutivi dei contesti marginali, consentendo la progressiva sostituzione delle comunità tipiche degli ambienti di lanca (vegetazioni idro-igrofile a dominanza di rizofite e pleustofite infra-acquatiche ed elofite, ad es. *Trapa natans*, *Nymphoides peltata* e *Ceratophyllum demersum*) con formazioni destrutturate, tendenzialmente monofitiche, e fisionomicamente caratterizzate da un significativo contributo di specie alloctone e/o ruderali (specificatamente *Sicyos angulatus*, *Vitis riparia*, *Rubus spp.*, ecc.). La conseguente trasformazione strutturale degli habitat ha determinato impatti non trascurabili sulla componente animale in termini di disponibilità di siti idonei alla nutrizione, allo sviluppo e alla riproduzione. Le variazioni osservate a carico dei differenti taxa indagati possono essere, infatti, in via provvisoria imputate alla profonda manomissione delle tipologie di copertura vegetale all'interno della Riserva. È il caso della scomparsa di 8 specie di molluschi d'acqua, di 16 specie coleotteri idroadeffagi o della libellula *Coenagrion puella*, legata alla presenza di idrofite acquatiche, come pure per la perdita di alcune specie ittiche fitofile quali Tinca e Luccio. Inoltre, la stabilizzazione *in loco* di specie animali esotiche ha incentivato i processi degenerativi instaurando processi retroattivi negativi che hanno portato ad una sostanziale banalizzazione degli ambienti naturali. Si sono, infatti, diffuse numerose specie ittiche alloctone, ubiquitarie e generaliste, come carassio (*Carassius carassius*), siluro (*Silurus glanis*), pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*), cobite di stagno (*Misgurnus fossilis*); ma occorre tener presente che spesso la presenza di più specie aliene provoca effetti multi-

plicatori che peggiorano ulteriormente la situazione: l'azione concatenata di più specie alloctone differenti, ad esempio come i gamberi della Luisiana (*Procambarus clarkii*), che tendono a sminzare il materiale organico, i carassi (*Carassius carassius*), che ricercano il cibo rimescolando il fondo degli stagni, le nutrie (*Myocastor coypus*), che si nutrono di vegetazione acquatica e le testuggini dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta*) che si cibano di invertebrati, può amplificare l'impatto sull'intero ecosistema acquatico. Infine, gli eventi alluvionali, che spesso provocano l'ingresso di specie esotiche, nel 2000/2001 hanno favorito l'ingresso del mollusco clausilidae *Macrogastra attenuata* proveniente da zone pedemontane del bacino.

Fin dai primi anni '80, le ridotte estensioni dei boschi e il loro pessimo stato di conservazione erano emersi come fattori di elevata criticità, vista anche l'importanza che queste fasce boscate igrofile relitte hanno. Infatti, rientrano nelle "foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)", considerate a "minaccia alta" dalla Dir. Habitat. Tra l'altro questi ambienti rappresentano un habitat caratteristico della rana di Lataste (*Rana latastei*), endemismo padano, che tra il 1989 e il 1992 aveva fatto registrare un preoccupante declino della popolazione. L'estensione di queste fasce boscate spontanee è rimasta pressoché invariata, ma dal 1989, è stata promossa una progressiva riforestazione dell'area protetta con specie arboree e arbustive autoctone. Parallelamente è stata intrapresa un'azione per ridurre l'impatto delle cure colturali dei pioppeti artificiali avviando, dal 2002, la loro graduale sostituzione con impianti di arboricoltura mista. Il miglioramento della qualità biologica del suolo, calcolata attraverso uno specifico indice (QBS), ha messo in evidenza come le cure colturali a minor

impatto adottate abbiamo avuto successo. Inoltre, le modifiche negli ambienti "forestali" hanno consentito l'ingresso di nuove specie di lepidotteri ropaloceuri, legate ai boschi misti di latifoglie, e l'aumento dell'abbondanza delle popolazioni presenti a Le Bine. Anche un altro gruppo di insetti, quali i carabidi, ha velocemente risentito delle differenti modificazioni colturali. Di contro, con la sostituzione dei pioppeti artificiali si è avuta la scomparsa di *Gastropacha populifolia*, un lasiocampide che si sviluppa a spese dei pioppi. Alcuni uccelli, tipicamente legati agli ambienti forestali, si sono insediati in questi ultimi anni e tra questi il Picchio verde (*Picus viridis*) e la Ghian-daia (*Garrulus glandarius*). Un altro effetto, non necessariamente desiderato, conseguente alle riforestazioni, è la presenza del mollusco gasteropode *Trichia plebeja*, molto probabilmente introdotto con i vasi di terra delle piante messe a dimora, provenienti da un vivaio pedemontano. Il cambiamento dell'uso del suolo con la costituzione e mantenimento di spazi aperti potrebbe aver favorito specie quali Canapino comune (*Hyppolais polyglotta*), Sterpazzola (*Sylvia communis*) e l'Averla piccola (*Lanius collurio*).

Nei trent'anni presi in esame nel presente lavoro sono stati realizzati numerosi interventi di gestione e conservazione volti alla tutela dei valori naturalistici identificati nel primo Piano di gestione. Tali interventi, hanno potuto incidere su alcuni aspetti locali senza peraltro contrastare in alcun modo con le dinamiche ad ampia scala che necessiterebbero di azioni almeno a livello di bacino idrografico.

L'esigenza di tutela della zona umida di Le Bine è nata sulla necessità di salvaguardare alcuni valori di conservazione che sono attualmente cambiati. Nel Piano di gestione pubblicato nel 1993 sono stati definiti i seguenti obiettivi specifici in relazione all'allora situazione

dell'area protetta: "Garantire la conservazione dell'ambiente naturale palustre con particolare riguardo: alle tipologie vegetazionali caratteristiche descritte nell'attuale piano; alla protezione della popolazione della Rana di Lataste (*Rana latastei*, Boulenger) presente nella riserva; alla nidificazione e alla sosta dell'avifauna acquatica; alle comunità macroinvertebrate presenti". Appare evidente, in relazione a quanto emerso dal presente lavoro, come il cambiamento della situazione abbia fatto perdere alcuni degli aspetti peculiari che erano stati valorizzati nell'impegno di conservazione con l'istituzione della riserva. In particolare, le tipologie vegetazionali sono profondamente cambiate, soprattutto quelle idro-igrofile, e tra queste si è mantenuta, anche se in critico stato di conservazione, solo quella ascrivibile alle "foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)" per la direttiva "Habitat" (92/43 CEE). La popolazione di Rana di Lataste rappresenta ancora un valore importante mantenendo una popolazione vitale, la comunità macroinvertebrata d'acqua dolce è praticamente collassata, mentre l'avifauna nidificante ha subito una profonda modificazione con un "bilancio" tra le scomparse e i nuovi arrivi sostanzialmente negativo (Cecere e Ravara, 2008). Peraltro, si sono aggiunti alcuni habitat d'interesse comunitario prima assenti: nel 1990 è stata rilevata e si è progressivamente diffusa, tra la vegetazione a idrofite emergenti, la *fitocenon* a *Cyperus michelianus* (=Aggruppamento a *Cyperus strigosus*) uno degli habitat inclusi nella Dir. Habitat presenti in Italia. Ovviamente, fino a quando non si riuscirà ad intervenire ad ampia scala, non sarà possibile garantire un'efficace opera di conservazione della biodiversità, intesa nel senso più ampio del suo significato (specie, habitat).

In ogni caso risulta fondamentale, anche dal presente contributo, l'importanza del monitoraggio ambientale per verificare i processi ecologici in atto, le conseguenze delle trasformazioni territoriali e l'efficacia delle azioni di conservazione intraprese. In un contesto naturalisticamente molto povero quale quello padano, Le Bine, assume un ruolo importante sia come caso di studio, dove da molti anni si indagano e monitorano diversi aspetti scientifici, sia come area residua per la tutela e la conservazione della natura, da utilizzare, come nodo di un auspicabile riqualificazione del basso corso del fiume Oglio.

RINGRAZIAMENTI

Gli studi sono stati condotti grazie a contributi del WWF Italia, Parco Oglio Sud, Fondazione Lombardia per l'Ambiente. La parte climatica è stata redatta da Luigi Mariani e Simone Parisi che ringraziamo di cuore. Grazie anche a Marco Mancini per alcuni suggerimenti sui pesci.

BIBLIOGRAFIA

- AGAPITO LUDOVICI A., MARCHETTI F., SEGNETTI C. (1987) - *Le Bine. Studi e ricerche (1980-1986)*. WWF Lombardia, Quad. 4/87., Milano: I-128.
- AGAPITO LUDOVICI A., CECERE F. (2003) - *La conservazione di una zona umida. La riserva naturale Le Bine. Trent'anni di gestione (1972-2002)*. Parco regionale Oglio Sud, I quaderni del Parco. N. 3, Calvatone: I-120.
- BOLPAGNI R., LONGHI D., BARTOLI M. (2007) - *Relazioni tra macrofite e stato trofico in ambienti umidi perfluvioli della pianura padana centrale*. Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol., 83: 145-150.
- CECERE F., RAVARA S. (2008) - *Variazione della comunità ornitica nidificante nella Riserva naturale Le Bine (Mantova-Cremona)*. Alula, 14: 9-37.
- FILETTO P.V., BOLPAGNI R., GUALMINI M., TOMASELLI M., AGAPITO LUDOVICI A., CECERE F. (2010) - *Piano della Riserva naturale Le Bine* (in prep.).
- MALAVASI D., PERLINI S., (EDS.) (2010) - *Strategie di riqualificazione ambientale del fiume Oglio sublacuale*: I-261.
- MARIANI L., PARISI S. (2010) - *Analisi climatica dell'Oasi WWF Le Bine nel periodo 1951-2009*: I-6.