

SOMMARIO



F. BONALI	“Arbori e simplici” del giardino di Lodovico Zappa a Cremona in una lettera al conte bresciano Lucrezio Gambara (1531)	pag. 3
L. SHESTANI, A. MORISI, S. FENOGLIO	Analisi qualitativa della fauna macrobentonica di fontanili e risorgive della pianura cuneese	pag. 25
E. ARNAUD, A. LODA	La comunità delle diatomee bentoniche come indicatore della qualità delle acque del fiume Tormo	pag. 47
P. CAVAGNA, L.C. CAVAGNA	Il capriolo, la coronilla ed il melo: frequentazioni faunistiche e scelte alimentari invernali a Castello di Nivione, Valle Staffora	pag. 71
E. CAIRO	Indagine sullo svernamento di pettirosso (<i>Eritacus rubecula</i>) e scricciolo (<i>Troglodytes troglodytes</i>) a Bergamo: censimento dei territori e preferenze ecologiche	pag. 95
N. GRATTINI	Distribuzione, consistenza ed espansione territoriale di sparviere, <i>Accipiter nisus</i> , e lodolaio, <i>Falco subbuteo</i> , nidificanti in provincia di Mantova	pag. 103
F. FERLINI	Le comunità ornitiche nei prati di erba medica, <i>Medicago sativa</i> , dell'Oltrepò Pavese	pag. 111
S. COREZZOLA, M.G. BRAIONI, S. HARDERSEN	Monitoraggio della fauna ropalocera (Lepidoptera) in un nuovo impianto boschivo e in una fascia ripariale	pag. 127
G. D'AMICO	Farfalle diurne e interventi naturalistici: il caso della Riserva naturale integrale Bosco Siro Negri e di un rimboschimento limitrofo (Lepidoptera Hesperioidea e Papilionoidea)	pag. 139
R. GROPPALI	Odonati come prede degli uccelli	pag. 151
D. PERSICO	Rinvenimento di resti fossili di <i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758) in un clasto di torba del fiume Po: indagine paleoambientale	pag. 157
V. FERRARI	Contributi toponomastici all'interpretazione del paesaggio della provincia di Cremona. 2. Idrografia e idrologia	pag. 167
<i>Segnalazioni e brevi note:</i>		
E. CAIRO	Osservazione di picchio muraiolo (<i>Tichodroma muraria</i>) a Crema (CR)	pag. 197
F. LAVEZZI, G. BERTESAGO	Nuova segnalazione di istrice (<i>Hystrix cristata</i>) in provincia di Cremona	pag. 199





PROVINCIA DI CREMONA

PLANURA

*scienze e storia
dell'ambiente padano*

n. 24/2009

PRESIDENTE

Massimiliano Salini

Presidente della Provincia di Cremona

DIRETTORE RESPONSABILE

Valerio Ferrari

REDAZIONE

Alessandra Facchini

COMITATO SCIENTIFICO

Giacomo Anfossi, Giovanni Bassi, Paolo Biagi,
Giovanni D'Auria, Cinzia Galli, Riccardo Groppali,
Enrico Ottolini, Rita Mabel Schiavo, Marina Volonté, Eugenio Zanotti

DIREZIONE REDAZIONE

26100 Cremona - Corso V. Emanuele II, 17

Tel. 0372 406446 - Fax 0372 406461

E-mail: pianura@provincia.cremona.it

FOTOCOMPOSIZIONE E FOTOLITO

Fotolitografia Orchidea

Cremona - Via Dalmazia, 2/a - Tel. 0372 37856

STAMPA

Monotipia Cremonese

Cremona - Via Costone di Mezzo, 19 - Tel. 0372 33771

Finito di stampare il

19 ottobre 2009



“Arbori e semplici” del giardino di Ludovico Zappa a Cremona in una lettera al conte bresciano Lucrezio Gambarara (1531)

Fabrizio Bonali *

Riassunto

Viene commentata una lettera del 1531, inviata dal cremonese Ludovico Zappa al conte bresciano Lucrezio Gambarara. Nella lettera è contenuto l'elenco di 84 specie vegetali, coltivate nel giardino Zappa a Cremona. Il suddetto elenco è corredato da annotazioni sulle caratteristiche officinali delle varie specie. Parecchie delle piante elencate sono indigene, mentre altre provengono da località montane o mediterranee. Sulla scorta delle indicazioni dello Zappa è anche possibile anticipare la data delle prime segnalazioni finora note per l'Italia relative a una quindicina di specie, tra cui il pomodoro la cui apparizione viene anticipata appunto al 1531. La trattazione è completata da alcune note biografiche relative ai due corrispondenti e da fonti d'archivio.

Summary

This paper comments a letter dated 1531, sent by Ludovico Zappa from Cremona to count Lucrezio Gambarara of Brescia. The letter comprises a list of 84 vegetable species, cultivated in Zappa's garden in Cremona. The over-mentioned list is full of notes on the officinal features of the various species. Many plants in the list are indigenous, whereas others come from mountain or Mediterranean areas. Thanks to Zappa's guidelines, the date of the first reports, so far known in Italy, on fifteen species, among which tomatoes, can also be brought forward to 1531. This treatment is completed by some biographical notes regarding the two correspondents and by some archive material.

* via Miglioli 7 - Casanova del Morbasco - I-26028 Sesto ed Uniti (CR). E-mail: fabrizio.bonali@e-cremona.it

Premessa

Quasi nulla si conosce della botanica cremonese antecedente all'Ottocento. Talvolta, si scoprono vaghi riferimenti tra le carte d'archivio o, come in questo caso, in documenti da altri pubblicati, ai quali non sempre è stata prestata la dovuta attenzione, per mancanza di conoscenze specifiche da parte dell'editore o per diverse altre ragioni. E così, per caso, è capitato sotto gli occhi dell'Autore di questo studio, botanico curioso, un breve articolo firmato da Paolo Guerrini, storiografo bresciano della prima metà del Novecento, dal titolo *Documenti cremonesi nelle fonti bresciane* (GUERRINI 1955). L'ultimo dei quattro documenti presentati nell'articolo ha come argomento *Un orto botanico a Cremona nel '500* (GUERRINI 1955, p. 14-15).¹ La lettura di tale interessante documento, oltre a suscitare un moto di sorpresa, apre nuove prospettive sulla botanica cremonese del passato che, come già detto, è scarsamente documentata.

Introduzione

¹ Il documento è già citato in FERRARI 2004 (p. 26). Purtroppo, nonostante le ricerche svolte presso l'Archivio di Stato di Brescia, dove è conservato il carteggio della famiglia Gambara del ramo di Verolanuova, e presso la biblioteca Queriniana di Brescia, dove è depositato il fondo Guerrini, l'originale non è stato rintracciato.

² Per l'evoluzione dell'idea di giardino in Lombardia si veda VERCELLONI 1986. Per l'organizzazione spaziale del giardino si veda GALLO 1569.

³ Per l'inquadramento dell'evoluzione del territorio cremonese e dell'idea di giardino si veda FERRARI 2004 (p. 21-33).

⁴ Ludovico il Moro nel 1467 scriveva che il castello era «...ornato da tanti belli zardini chel li pareva essere tutto renovato et intrato nel paradiso terrestre». Si veda anche la carta della città di Cremona di A. CAMPI (1585) nella quale sono presenti numerosi viridari.

Tra la fine del Quattrocento e l'inizio del Cinquecento in Italia si assisteva alla nascita di residenze raffinate, in cui stretto era il rapporto tra abitazione e giardino.² Grazie anche al rilevante sviluppo economico del periodo, nei palazzi delle famiglie più abbienti venivano realizzati giardini nei quali si sperimentava l'introduzione di nuove varietà di piante e fiori (ZALUM CARDON 2008; MILANO 1995). Tra i diversi centri ispiratori si devono annoverare, per l'Italia settentrionale, le corti degli Sforza, dei Gonzaga e degli Estensi.

Nel Cremonese, all'inizio del Cinquecento, si assisteva alla progressiva e intensa conquista del territorio rurale da parte dell'agricoltura, mentre nelle aree circostanti i centri abitati maggiori permanevano particolari modalità colturali, di origine medievale, definite come *chiosure*, *broli*, *giardini*: appezzamenti di terreno, di norma chiusi da siepi, destinati alla produzione intensiva di frutti, ortaggi e coltivati soprattutto a vigneto. In particolare alla categoria dei *giardini* censiti nel catasto di Carlo V nel territorio cremonese appartenevano tipologie colturali estremamente eterogenee: dai *giardini alberati*, spesso consociati al prato, a quelli *aradori*, agli *orti agiardinati* e così via.³ Per quel periodo a Cremona sono indicate aree coltivate come orti e giardini in città, numerosi dei quali annessi ai complessi monastici, od anche nelle sue immediate vicinanze, tra cui il grande parco dedicato alla caccia, a nord della città, esistente durante la dominazione degli Sforza (SIMONI 1941, p. 29 e 60).⁴

Mentre la scienza botanica muoveva i primi passi verso una sua autonomia rispetto alla medicina, numerosi proprietari gareggiavano per dotarsi di materiale raro e di effetto. Comparivano le prime figure di cacciatori di piante e di giardinieri che, mettendo a frutto le nuove scoperte, andavano ideando aree adibite alla coltivazione e allo studio dei vegetali, quale

ulteriore evoluzione dei “giardini dei semplici”, da cui prenderanno le mosse, successivamente, gli orti botanici, come quelli che nasceranno a Padova, a Pisa, a Pavia e a Bologna (GARBARÌ *et al.* 1991). Era appena stato scoperto il Nuovo Mondo e iniziavano i primi viaggi alla ricerca delle novità, tra le quali un posto di particolare fascino sarebbe stato occupato, per lungo tempo, dalle piante. Soprattutto nell’area veneta si assisteva al proliferare di numerosi giardini; quello abitato dal 1532 da Pietro Bembo (1470-1547), umanista, poeta, cardinale, venne da lui stesso definito, in alcune delle sue più importanti opere letterarie, come paradiso della mente (BUSSADORI 1988).

Il documento

Il documento che si intende esaminare nel presente lavoro è una lettera che il nobile cremonese Ludovico Zappa inviò al conte Lucrezio Gambara nel 1531. In essa, che si riporta per intero qui di seguito, sono evidenti gli stessi intendimenti più sopra citati. «Io me trovo nel mio florido giardino per contento de V.S. el nome de questi arbori» scriveva lo Zappa prima di farne l’elencazione; mostrandosi ben orgoglioso di sottoporre un così ricco catalogo ad un personaggio importante e conosciuto per la sua stessa passione. Nel presentare al conte i suoi sentimenti di sincera deferenza - ricordandogli di averlo tenuto a battesimo, in compagnia del nobile cremonese Tommaso Raimondi e a nome del fratello di quest’ultimo Eliseo - dichiarava anche di non possedere «arbori inusitati et novi e rari», che gli erano stati richiesti, ma si rendeva disponibile a procurargli eventualmente «frute nostrane» presso amici appassionati, qualora al conte fosse piaciuto.

La lettera

«Havendo Ill^o sig.or conte Inteso vostra signoria delectarsi de g(i)ardino et così de ogni altra virtù et io desideroso li pari de vostra signoria servire et perché sonno in nome di quella pregato notificare in scriptis li nomi de qualche arbori inusitati et novi e rari in queste parte: et per rendermi singular gratia in far cosa grata a Vostra Signoria como suo servo tanto più chio vene a tenere V.S. a babetesmo in nome del Magn.co misere eliseo raymondo in compagnia del fratello messer thomaso, dove chel sig.or conte vostro patre per sua benignità me portava singular amore: si che per tutti questi rispetti voglio Vostra Sig. me possa comandare Et perché el me richiesto in nome di quella qualche bella sorte de fructi prometto a V.S. non servirlo como mi per non essere mia professione che non me ne curo ne ne cercho quantonque ne habia dogni sorte, ma per non tenere conto non scio dir quid: Ma se quella ha apiacere haver frute nostrane me dia aviso qual sorte che me offero cerchar tanti amici che sati-

sfarò Vostra Sign. adonguem. Io me trovo nel mio florido giardino per contento de V.S. el nome de questi arbori.

Arbori: primo El sicomoro, Lagno casto, Loleandro seu rododaphne, El puteno, El berberis, Lanagaros che fa fasoli, Bedusto latino, in graecho ambeldronte, chi è arbore che fa uva, La zenestra terrestre, El Tamariso, El pèver, El metallo, La mirtella, Val sorego.

Nomi de simplici: Astrologia longa e rotonda, Afodillo, Aquilegia de doue sorte, Aringi, Bacara, Bistorta, Brancha leonis, Brancha orsina, Bursa pastoris, Centaurea magiore, Ciriliana, Cocumer Asinino, Corona regis, Centum Capita, Ermodatilo, Eusquiamo, Enigella, Filipendria, Frasanella, Garofilata, Gentiana, Hedera terrestre, Ongula cabalina, Origano, Palma christi, potrifaria, politrizo, pe Colombino, polipodio, peonia, pomodoro, Rubea tintoris, Reupontico, Saponaria, Saxifraga, Scolopendria, Serpentaria, Spatula fetida, Timo, Tormentilla, Virga pistoris, Verbena, Valeriana, Ventiseo, Irios, Iliris ilirica, Imperatoria, Iacinto, Luparia, Latuga agrestis, Laureda, Lilium convallium, Linaria grecha, Martago aureo, Memite, Mapello, Mater Silvae, Metricaria, Narciso, Mandragola, Sofran turchescho, papaver Cornuto, bismalva de 4 sorte, bislingua, Solatro magiore, porzelane che fa arbore, La fava inversa, Viole de 4 sorte, Spicho, Biduo.

Assai signor Conte lasso da scrivere che li ho assay scritte che non ho, ma s'io potesse scrivere questo arbore fa tal fiori et tal fructi et el tal simplice fa fiori tuto lanno et tal di tal forma et il taldi talcolore ne prenderesti gran piacere ma bisognaria impire quatro fogli ma non ho habuto tempo da scrivere per essere al presente un pocho travaliato ma col tempo vostra Signoria me conoserà per servitore, ala quale per brevità di tempo non scrivo quello che el desiderio mio et debito.

Cremonae 8 Januarii 1531

D. V. S. Servo

Ludovico Zappa»

(a tergo) «Alo Ill.ro Sig. Conte Lugretio da gambara

Magiore honorando - InVirola fideliter»

**Lucrezio Gambarà,
bresciano**

Per comprendere l'ambientazione della vicenda, è necessario collocarla anche nel contesto storico in cui viveva la nobile famiglia dei Gambarà. Malgrado le note biografiche rintracciabili attinenti a Lucrezio siano quasi nulle, si può comunque tentare di capire come egli dovesse vivere in quegli anni di inizio Cinquecento, essendo nato intorno al 1507, con osservazioni relative al contesto e ai personaggi a lui vicini.

I Gambarà, insediatisi già dalla fine del XIII secolo nella parte meridionale del territorio bresciano, furono sempre al servi-

zio di chi potesse garantire loro il possesso dei propri feudi. Tra i diversi personaggi di spicco della casata si ricordano le figure dei fratelli Gianfrancesco e Nicolò, quest'ultimo padre di Lucrezio. Molto legati tra loro, ebbero entrambi a cuore l'educazione dei figli.

Ben nota è Veronica Gambarà (1485-1550), figlia di Gianfrancesco, che si distinse nella poesia e fu amica dei Gonzaga e degli Este, ma anche corrispondente di Ludovico Ariosto, dell'Aretino e di Pietro Bembo (*Veronica...* 1989). Nicolò, padre di Lucrezio, quando non era impegnato in campagne militari viveva ritirato con la famiglia a Verola Alghise, poco distante da Pralboino, con la moglie Lucrezia Gonzaga di Novellara, donna attenta alla riforma dei costumi ecclesiastici, in contatto con il Savonarola (CISTELLINI 1948, p. 63 e seguenti).

In quest'area i Gambarà erano i despoti assoluti « ...che non vi è alcuno ardisca non soltanto querelarli per ingiuria grave ricevesse ma ne anco di testimoniar... » (VISCARDI 1994). Gli storici ci tramandano che questi personaggi si occupavano anche di agricoltura in termini innovativi. Tra la fine del XV secolo e i primi due decenni del XVI si assistette, nelle campagne bresciane, alla sperimentazione di nuove colture tra cui l'erba medica (*Storia...* 1963, p. 212) e all'intensificazione della coltura del lino e dei gelsi (*Storia...* 1963, p. 342).

La madre di Lucrezio morì per le conseguenze del parto, e quindi si può capire quanto sia stata difficile l'infanzia di questo bambino orfano di madre e con un padre spesso assente a causa di lunghe campagne militari.⁵ La sorella Auriga nei primi anni si occupò di Lucrezio e ne sono testimonianza alcune lettere del 1512 in cui si fa cenno ad una sua fuga verso Novellara e poi a Novi Ligure con il fratellino ammalato (PASERO 1958, p. 207 n. 123). Ancora in esilio nel 1516, Nicolò e Lucrezio vennero anche ospitati per un certo tempo a Piacenza e poi a Cremona presso la famiglia Crotti (VISCARDI 1994, p. 56). Non è impensabile ipotizzare che qui abbiano incontrato i famigliari di coloro che, nella lettera indagata, sono indicati come Tommaso e Eliseo Raimondi, quest'ultimo rappresentato da Ludovico Zappa al battesimo di Lucrezio.

I Raimondi erano tra le famiglie più in vista a Cremona, annoverando decurioni della città⁶; possedevano palazzi, due tuttora esistenti e tra i più rappresentativi, seppur in parte modificati. Uno zio, Antonio, era proprietario di un'area con vasto giardino, che nel Cinquecento doveva essere ben più ampia dell'attuale, poiché allora vedeva le pertinenze di due case accorpate, mentre Eliseo nel 1494 iniziò la costruzione dell'attuale palazzo Raimondi, magnifico nella sua facciata a bugne di calcare bianco (AZZOLINI 1994).⁷ Non è improbabile che la vista di queste costruzioni e relativi giardini sia stata un elemento di stimolo per il giovane

⁵ Alcuni autori indicano il 1507 come data di nascita di Lucrezio, mentre un documento fornisce per la morte della madre la data del 1505, cfr. ASMn, Archivio Gonzaga, b. 1354, 22 gennaio 1505, lettera di Nicolò Gambarà a Francesco Gonzaga.

⁶ Eliseo fu una figura eclettica di commerciante di tessuti ma anche architetto e banchiere, mentre Tommaso fu cultore della letteratura classica e giurisprudenza, (si veda SACCHI 1872).

⁷ Per la storia della famiglia Raimondi si veda VISIOLI 2001. Quando Zappa scriveva la lettera i due fratelli Raimondi erano già morti, Tommaso nel 1510 ed Eliseo due anni dopo assassinato.

⁸ La stessa madre di Lucrezio, Lucrezia Gonzaga di Francesco di Novellara, si occupava in modo apprezzabile del giardino di casa. Alcune lettere lo testimoniano (si veda Brescia, Biblioteca Queriniana, Fondo Guerrini, R 3 lett. G); si tratta di appunti di P. Guerrini, tra i quali troviamo riferimenti a lettere del periodo 1496-1501 scritte da frate Giovanni Luca da Brescia alla contessa, riferendo dell'invio di «molte piante di fiori e di frutti per il giardino di Verola». Occuparsi dei fruttiferi e dei loro derivati era un'abitudine anche della nonna di Lucrezio, Costanza Gonzaga di Novellara (si veda ASMn, Archivio Gonzaga, b. 1347, 1485 17 marzo, Costanza Gonzaga di Novellara a Francesco Gonzaga, con l'invio di composte di mele e limoni di differenti varietà. In altra del 1485 1 gennaio, si inviano scatole di marmellate di mele, pere, pesche e mele cotogne).

⁹ Per cenni sul giardino Gambara, indicato anche come orto botanico si veda PASERO 1958 (p. 129-130). Veniva indicata in particolare la presenza del garofano «...di molte specij; mà le più belle paio-no i vermigli, e i bianchi. V'è chi l nomina cinquefoglio; v'è chi l'appella centofoglio... la sua pianta verdeggia in ogni tempo; il suo fusto è carico di molti nodi; le sue foglie lunghe a guisa d'aglio.... Dall'odorosa fragranza, che va' soavemente essalando per conforto de' nostri spiriti, credd'io, si dice il Garoffolo (PASERO 1958, nota 209; CAPRIOLO 1630).

¹⁰ Una descrizione, pur generica, si trova nel testamento di Lucrezio Gambara q. Lucrezio, ASBs, Archivio Calini-Gambara, b. 35, 15 aprile 1570 «Item palatium appellatum Castrum merlinum in Terra Virole algisii Diocesis Brixienis una cum suis pertinentiis... viridario et petia terre appellata la Valetta et curtino de sub-tus et aliis suis pertinentiis quae existunt intra fines dicti palatii et dicti curtini, et cum iure aquarum irrigandi dictum viridarium...».

¹¹ Si veda Da Lezze, Bibl. Queriniana, ms H.V.1-2, Brescia, v. MCMLXXXIII.

Lucrezio, sviluppandone ancor più la sensibilità.

Nel casato dei Gambara, dunque, accanto a figure di condottieri più o meno bellicosi convivevano numerosi personaggi che poco si interessavano alla politica, bensì alle arti, alle lettere e alle scienze, anche apprezzando le novità scientifiche, nonché quelle botaniche tese a rendere ancor più accoglienti e affascinanti le loro residenze.⁸

Tra zii, zie e cugini, Lucrezio avrebbe potuto benissimo venire a contatto con le loro esperienze e attraverso queste comprendere meglio la natura delle proprie inclinazioni. Che Lucrezio, ancora quindicenne, già coltivasse diversi interessi si deduce anche una da lettera a lui indirizzata da un liutaio bresciano che gli scriveva a proposito di strumenti musicali (*Nuove...* 1971, p. 7). Si rammenta, infine, che la passione botanica fu da questi trasmessa al figlio, anch'egli di nome Lucrezio, ricordato come un fine botanico-giardiniere. Che entrambi avessero più che una passione per le piante lo si coglie dai riferimenti degli storici sulla famiglia Gambara, che nominano «un orto botanico con fiori rari, tra gli altri il garofano».⁹

Quanto all'identificazione della residenza con giardino nella quale Lucrezio si occupava di botanica - considerato che nel triangolo Gambara-Pralboino-Verola Alghise numerosi erano gli immobili posseduti dai Gambara - si può ricordare che, a seguito delle varie divisioni succedutesi nel tempo, la famiglia di Nicolò con Lucrezio occupò il castello di Verola Alghise, detto Castel Merlino.

Riconoscere nella struttura attuale ciò che dovette essere il castello così nominato, forse nato su un *castrum* già appartenuto ai monaci cluniacensi (LECHI 1973, p. 91 e 368), sembra quasi impossibile: resta una facciata in mattoni a vista che delimita un profondo dislivello, forse i resti di un fossato, due stemmi della famiglia e all'interno due camini su cui si leggono ancora le iscrizioni in onore delle due mogli di Nicolò. Le successive trasformazioni e demolizioni, l'ultima delle quali ne modificò completamente la forma nel 1797, permettono solo scarsi riferimenti.¹⁰

Se ne apprezza, comunque, la posizione alla sommità della scarpata morfologica che degrada verso il fiume Strone, sopraelevata di circa 8-10 metri con esposizione a sud. Il relativo spazio retrostante, oltre cento metri posti tra il palazzo e il fiume, ora adibito a giardino pubblico, è rimasto libero da costruzioni e si potrebbe ritenere adeguato a definire il perimetro della residenza.

A sostegno dell'ipotesi che i Gambara nutrissero un interesse particolare per la botanica si aggiunge la notizia che a poche centinaia di metri da Castel Merlino venne costruito poco tempo dopo il «Pallazzo del Signor Ranutio Gambara contiguo alla Piazza con molte camere, et con un giardino delitiosissimo».¹¹ Ranuccio Gambara era parente di Lucrezio, poiché lo zio di que-



Fig. 1: i resti di Castel Merlino a Verolanuova

st'ultimo, Gianfrancesco, ne fu il nonno. A lui si deve la costruzione del palazzo che costituisce l'attuale sede comunale.

Esempi conservati di giardini cinquecenteschi non ne esistono più nel basso bresciano, tuttavia se ne può riscontrare la fisionomia in alcune pitture visibili in taluni palazzi di Brescia, come in palazzo Salvadego - già residenza dei Martinengo, aspri rivali dei Gambara - una cui sala conserva un ciclo pittorico di scuola del Moretto, databile intorno al 1543, dove parapetti, marmi e grottesche delimitano il giardino vero e proprio, in cui si intravedono siepi di gelsomino, roseti, piante d'arancio, mirto, lauro, cedri e garofani (MERLO 1991).

Un'ultima riflessione suscita la scarna biografia del conte Lucrezio: mentre dei parenti prepotenti e bellicosi si conoscono molte vicende, di un personaggio pacifico e dedito alle nobili arti quasi nulla si sa.

Ludovico Zappa, cremonese

¹² Gli Zappa si sarebbero estinti verso la metà del 700, ed i loro beni sarebbero passati ad un ramo dei Picenardi, nella persona di Francesco Picenardi.

Gli Zappa non vengono richiamati che saltuariamente tra le principali famiglie cremonesi del XV secolo ed anche successivamente, nel Seicento, conobbero scarsa fortuna (TIRABOSCHI 1815, p. 155-156).¹² Un'indicazione utile proviene tuttavia, dal nome della località di Castelnuovo del Zappa, distante una decina di chilometri da Cremona, verso nord-ovest, oggi frazione del comune di Castelverde, in passato (1259) nota come *Castrum novum Conradi*, quindi come Castelnuovo Corradi. Nel paese e dintorni le famiglie Zappa e Sommi furono i maggiori possidenti fondiari, secondo documenti della metà del XV secolo

(VECCHIA 2003, p. 44), in un territorio che, sin dal secolo precedente, vedeva il fiorire di un'agricoltura diversificata, con la realizzazione di un fitto intreccio di rogge e sistemazioni atte alle nuove colture che avrebbero anche iniziato a tener conto delle scoperte botaniche del Nuovo Mondo. Ancora oggi un canale irriguo del luogo porta il nome di roggia Zappa e, dalla documentazione inerente le rogge Marca e Affaitati del periodo 1506-1520, si individua tra gli utenti proprio un Ludovico Zappa (MANFREDINI 2003a, p. 243-249),¹³ oltretutto legato alla famiglia Raimondi per aver contratto matrimonio con Agnese della Fossa, sposa in prime nozze di Girolamo Raimondi, cugino di Eliseo e di Tommaso.¹⁴ In città Ludovico Zappa risultava residente, insieme al padre Giacomo, in vicinia Sant'Antonino nel periodo 1508-1518; proprio in quest'ultimo anno un contratto d'affitto relativo a Castelnuovo del Zappa ci informa dell'esistenza di alberi da frutta nell'orto della casa, il possesso di parte di un mulino, di una fornace e la piantagione di aceri, ontani e viti, oltre che di millequattrocento salici nella proprietà.¹⁵

Un Ludovico Zappa risulta far parte dell'elenco delle persone citate tra le famiglie decurionali cremonesi nell'anno 1521 e, ancora nel 1527, tra le famiglie patrizie.¹⁶ Nei registri dell'estimo del 1542 e del 1545, Ludovico Zappa, censito nella vicinia di San Vittore, risulta sempre proprietario di terre a Castelnuovo del Zappa e, in città, di beni presso il castello di Santa Croce, oltre a possedere una casa in parte affittata sita nella vicinia Mercatelli.¹⁷

Una notificazione del 1551 agli utenti della roggia Marca, nei pressi di Genivolta, annovera ancora un Ludovico Zappa,¹⁸ e ai primi del '600 Giovanni Battista Zappa, probabilmente un discendente, possedeva a Castelnuovo del Zappa un fondo di 800 pertiche e un mulino (MANFREDINI 2003a, p. 249; MANFREDINI 2003b, p. 64).¹⁹ Il testamento di Ludovico del 1554 e quello successivo nel 1555 della moglie, Agnese della Fossa, che si definisce vedova, indicano in questo intervallo di tempo la data del suo decesso.²⁰

La vicinia di San Vittore si collocava nella parte settentrionale della città, a ridosso delle mura, dove risiedevano diverse famiglie importanti tra cui i Cavalcabò, gli Ottoboni, i Faerno, i della Fossa, gli Sfondrati, il pittore Giulio Campi ed altri, e qui si può ritenere che sorgesse il "florido giardino" di Ludovico Zappa, situato nei pressi della casa d'abitazione. Una notizia di particolare interesse, riguarda la presenza a Cremona, proprio nella vicinia di San Vittore, nel 1529, del bresciano Agostino Gallo, fuggito da Brescia. Il più importante agronomo del Cinquecento, allora trentenne e sposato, si fermò in città per diversi mesi, ospitando nella sua casa Angela Merici, che sarà successivamente elevata all'onore degli altari. Non è da escludere che Agostino Gallo

¹³ In particolare per gli utenti della roggia, si veda ASCr, Naviglio Civico, carteggio, p. II, b. 24.

¹⁴ ASCr, Archivio famiglia Sommi-Picenardi, b. 3, è riportato l'albero genealogico dei Raimondi; ISEC, Fondo fam. Zaccaria, b. 14, fasc. 70, 1498, documento della cessione fatta da Agnese della Fossa, moglie in prime nozze di Girolamo Raimondi, a Ludovico Zappa, suo secondo marito, di conseguire dai figli di primo letto lit. 5000 imperiali a titolo di sua dote.

¹⁵ ASCr, Archivio notarile, Arrighoni Giovanni jr., f. 389, 1518, 9 luglio.

¹⁶ ASCr, Archivio Sommi-Picenardi, Raccolta araldica Sommi Picenardi, fasc. 48, 57, 58.

¹⁷ ASCr, Comune di Cremona, Antico Regime, Censimento ed estimi, b. 3, 1542, 28 ottobre e 1545, 27 febbraio.

¹⁸ ASCr, Archivio Naviglio Civico, Carteggio p. II, b. 24.

¹⁹ Un mulino, ora in fase di restauro, viene indicato nelle tavole d'estimo del catasto teresiano proprio a Castelnuovo del Zappa, si veda ASCr, Comune di Castelnuovo del Zappa, Tavole d'estimo, tav. 17.

²⁰ ASCr, Archivio notarile, Terisengi Giovanni Antonio, f. 782, 1555, 22 giugno. Nel documento si fa anche riferimento al terreno posseduto presso il castello di Santa Croce, detto il "prato del castello" di 14 pertiche, che Agnese della Fossa lascia al nipote Giacomo. Per il testamento di Ludovico Zappa si veda ASCr, Archivio notarile, Allia Gio. Pietro, f. 721, 1554, 3 aprile.

abbia avuto occasione di osservare il giardino dello Zappa e riflettere sulle tipologie del giardino, riprese successivamente nel suo imponente trattato (MARTINELLI 1986; MARIANI *et al.* 1986). Si deve infine ricordare che questi primi decenni del Cinquecento furono particolarmente difficili per Cremona, che subì l'alternarsi del passaggio di eserciti e di differenti dominazioni, con scontri e violenze inaudite, oltre al gravame di pesantissime tasse, tali da provocarne il tracollo economico. Se si considerano anche le epidemie di peste avvenute ripetutamente tra il 1522 e il 1528, si può comprendere la situazione ambientale nella quale conduceva la propria vita Ludovico Zappa (BERTINELLI SPOTTI & MANTOVANI 1996, p. 117-125).



Fig. 2: particolare della carta di Cremona del 1585 di A. Campi riguardante la vicinia di San Vittore, ultima residenza di Ludovico Zappa.

Identificazione delle specie vegetali

Ben lontani dalla rivoluzione linneana che avrebbe introdotto la nomenclatura binomia, a quel tempo le specie vegetali venivano individuate in vario modo, di norma utilizzando definizioni in lingua latina. Iniziava allora la revisione delle nozioni di farmacologia botanica derivate dagli antichi, non prive di gravi errori di identificazione e della conseguente confusione tra specie diverse, per lo più con proprietà medicinali, che potevano essere facilmente scambiate (CAPPELLETTI 1988).

Nella lettera inviata da Ludovico Zappa a Lucrezio Gambara i nomi delle piante sono riportati in volgare, sicché il problema dell'identificazione delle specie incontra problemi anche più complessi. Nel tentativo di assegnare il nome moderno alla mag-

gior parte delle specie segnalate dallo Zappa, si è pertanto fatto riferimento a fonti di quel periodo, contenenti anche riferimenti iconografici, e spesso già analizzati e reinterpretati botanicamente da commentatori moderni, agevolando così la determinazione. L'ulteriore consultazione di testi più recenti corredati da importanti repertori di nomi volgari, con i relativi riferimenti bibliografici dettagliati, ha messo in luce la frequente univoca corrispondenza tra nome volgare e nome scientifico, altrove è stato necessario avanzare ipotesi diverse, solo in pochi casi la determinazione è stata sospesa. Il testo base di riferimento è il codice erbario di P.A. MICHIEL (1940, con note di E. De Toni),²¹ prodotto intorno alla metà del 500. Ulteriori utili consultazioni hanno riguardato altri testi, in particolare: P.A. MATTIOLI (1568),²² O. PENZIG (1924), P.A. SACCARDO (1909), O. TARGIONI TOZZETTI (1858), *Historia plantarum* (2002-2004), U. Aldrovandi (MANAGLIA & MOSSETTI 2005), E. DE TONI (1908), L. FUCHS (1555).

Alcune piante elencate da Ludovico Zappa si sono rivelate di particolare interesse al confronto con quanto riportato in alcune lettere di Pietro Antonio Michiel e di Ulisse Aldrovandi di una ventina di anni dopo. Il primo dei due disponeva di un giardino a Venezia, ricco di specie anche esotiche, mentre il secondo stava allestendo, a Bologna, una raccolta di vegetali poi confluiti, come materiale vivo, nell'Orto botanico da lui istituito nel 1568, ovvero nel suo erbario, ricco di oltre 7000 esemplari, e nei suoi scritti sulle piante.

Intorno al 1551 Michiel predisponeva un elenco di piante che metteva a disposizione di amici. Tra esse si riscontra materiale contenuto nell'elenco Zappa, come asfodelo, agno casto, aquilegia, aristolochia longa et tonda, anagirol, albero da l'uva, hyosquiamo, lattuga, lunaria, narcissi, viole.

Aldrovandi, invece, poco tempo dopo richiedeva alcune piante al Michiel - tra esse mandragora e hyosquiamo - e predisponeva un catalogo inviato allo stesso Michiel in cui comparivano aquilegia, matallum aria, serpentaria e anagyris (DE TONI G.B. 1908).

Tra le arboree del giardino Zappa, diverse non paiono il frutto di scelte casuali, in quanto legate a simbolismi antichi, per cui venivano disposte intenzionalmente nei giardini: basti pensare all'agno-casto, al mirto, alla tamerice o al sicomoro. L'agno casto, ad esempio, veniva raccomandato a coloro che volevano vivere castamente, così che ne erano provvisti anticamente i chiostri dei conventi (CATTABIANI 1996, p. 256-257), mentre il mirto nell'antica Grecia rappresentava il simbolo della fecondità (CATTABIANI 1996, p. 348-353).

I Gambari, invece, parevano più interessati alle specie legnose, forse perché da tempo le coltivavano, come nel caso del gelso e dei fruttiferi; lo si deduce dalla corrispondenza che le di-

²¹ Fu un caso che la sua opera non andasse perduta e acquistata da Giovanni Marsili prefetto dell'orto botanico di Padova. Nell'opera che riporta circa 1000 piante, vengono indicati per ogni esemplare i principali nomi volgari con riferimenti a morfologia, ecologia, tempi della fioritura e fruttificazione, riproduzione, commenti di altri autori e applicazione officinale.

²² Mattioli (1501-1578), medico senese, riportò diverse centinaia di specie in quest'opera che, inizialmente pubblicata in latino e successivamente in volgare, riuniva le conoscenze dell'epoca accompagnando il commento con un'iconografia accurata, che valse all'autore riconoscimenti in tutta Europa. Per notizie su Mattioli si veda PALMER 1988.



Fig. 3: oleandro, da *I cinque libri* di P.A. MICHIEL (ed. 1940; immagine pubblicata per gentile concessione dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti).

²³ ASBs, Archivio Gambara, Carteggi, b. 272, 1498, 12 luglio. Come curiosità in una lettera successiva del marzo 1504 la stessa ringrazia per l'invio di lamprede che dovevano abbondare nelle acque ancora limpide delle risorgive bresciane.

²⁴ ASBs, Archivio Gambara, Carteggi, b. 269, Pratoalboino, 1501, 6 ottobre.

²⁵ ASBs, Archivio Gambara, Carteggi, b. 274, Fontanellato, 1509, 18 dicembre, a firma Muzio Giacomo.

²⁶ ASBs, Archivio Gambara, Carteggi, San Barnaba, 1510, 20 luglio.

verse signore e spose, tra loro spesso imparentate, si inviavano. Già nel 1498 Caterina Gonzaga, ringraziava la cognata Lucrezia, madre di Lucrezio, per l'invio «dei fiori di cedro».²³ E non è un caso se in quello stesso anno la nipote Veronica, allora tredicenne, si raccomandava alla zia Lucrezia, chiedendole «se le possibili per el presente mandatime do citroni over limoni per la grave mia infirmita» (GUERRINI 1949). Lucrezia riceveva «cistelli doi de pomi» da Domitilla e Agnese Gambara²⁴ e la sorella Auriga l'offerta di «piante di cedro»²⁵ nonché «cedri, limoni, armoi [?], pomi da Adam fic nominati» da parte di fra' Andrea da Crema, agostiniano di San Barnaba.²⁶ Ancora il figlio di Lucrezio, anch'egli Lucrezio, scambiava corrispondenza nel 1577 e offriva frutta in dono. La moglie Giulia Maggi dimorante a Vescovato,

²⁷ ASBs, Archivio Gambara, Carteggi b. 281, 1577, 14 dicembre, da Virola; 1577, 18 dicembre, da Cremona; 1577, 28 agosto, da Vescovato; 1577, 8 dicembre, da Crema. Come si vede le date indicherebbero una vasta offerta di varietà anche tardive con difficoltà superate brillantemente per la conservazione soprattutto delle pere.

²⁸ ASBs, Archivio Gambara, Carteggi, Venezia, 1571, 6 marzo per Lucrezio e Venezia, 1577, 27 novembre per Barbara Maggi cognata di Lucrezio.

Commento alle specie

²⁹ Come esempio di incertezza nella determinazione si può citare l'hermodattilo, interpretato nell'opera di Michiel come *Colchicum autumnale*, specie velenosa, mentre potrebbe trattarsi di *Hermodactylus tuberosus*. La diversa attribuzione provocò probabilmente non pochi casi di avvelenamento, al riguardo si veda ARIETTI 1969.

³⁰ È, ad esempio, il caso di *Prunus padus*. Zappa scrisse bedusto (così riportato da Guerrini) che potrebbe corrispondere a beduso, citato da Michiel, riferito ad «albero dall'uva da volgari», probabilmente in relazione ai frutti in denso grappolo, simile a quello della vite.

³¹ Nell'edizione di P.A. MATTIOLI, *Commentarii in libros sex Pedacii Dioscoridis Anazarbei, De medica materia*, Venezia, 1554, p. 479, si fa un breve cenno alla pianta «vulgo appellatur pomi d'oro», citandone solo il particolare colore che vira dal verde al giallo e quindi al rosso. Dall'edizione del 1568 se ne parlerà come alimento utilizzabile al pari della melanzana, sottolineandone tuttavia le scarse qualità organolettiche; solo a partire dal Settecento se ne scoprirono le proprietà alimentari e le opportunità culturali.

presso Cremona, aveva ricevuto «alcuni peri bellissimi» e se ne rallegrava, così anche Camillo Vairani da Cremona, Barbara Maggi da Vescovato, Lorenzo Priuli da Crema; si trattava principalmente di pere e fichi di particolari varietà.²⁷

In quegli anni esisteva un fitto scambio di vegetali provenienti da Venezia, soprattutto legato al commercio delle spezie e testimoniato da lettere con note di spese, in cui si contemplavano non solo zucchero, cannella, zenzero, noce moscata, ma anche «garofoli».²⁸

L'elenco che è giunto fino a noi del giardino di Ludovico Zappa, che si riporta a fine articolo ordinato in una tabella di sintesi, ha il grosso limite di non consentire una sicura identificazione di diverse entità, poiché ne manca la descrizione. Di conseguenza nella tabella si trovano spesso per uno stesso nome volgare una o più determinazioni,²⁹ mentre accanto al nome volgare che si presume abbia subito una trascrizione errata, viene posto il corrispondente nome ritenuto corretto.³⁰ Alcune entità sono contrassegnate dalle date finora note relative alle prime segnalazioni italiane (SACCARDO 1909), per i dovuti confronti.

Si desume così che il pomodoro - «pomodoro» nella lettera - sinora segnalato in Italia a partire dal 1551 (SACCARDO 1909, p. 232), nel nostro elenco compare citato vent'anni prima. In effetti già Mattioli ne aveva fatto cenno nella sua prima edizione del 1544 e solo successivamente se ne sarebbero conservati campioni in erbari secchi (FIORANI 1989, p. 71-75; DORIA 1991, p. 116-117).³¹ A prima vista ancor più interessante parrebbe il dato riferito al girasole, nell'elenco Zappa nominato come «corona regis»: pianta indicata per la prima volta in Europa nel 1566-67 (ZALUM CARDON 2008, p. 56) e un anno dopo in l'Italia (SACCARDO 1909, p. 298; DORIA 1991, p. 126), ma rimane qualche dubbio poiché anche un meliloto avrebbe avuto un simile nome volgare.

Confrontando alcune iconografie di inizio Cinquecento con altre di cinquant'anni più tarde, meglio aderenti alla realtà, si possono già notare i progressi della scienza botanica (BOAS 1973): Ludovico Zappa si collocò proprio in una fase intermedia dello sviluppo di questi studi, apparendo molto interessato, e l'elenco ne è una prova, alla diversità specifica su cui appuntarono l'attenzione le raccolte dei primi orti botanici (CRISTOFOLINI 1992).

L'elenco annovera 84 diverse entità; non sappiamo se si trattasse del totale delle piante disponibili; si può ritenere in ogni caso che fossero le più rappresentative, considerandone il destinatario, al quale si voleva indubbiamente offrire il meglio della collezione. La superficie colturale utilizzata potrebbe essere individuata nel giardino dei semplici ubicato presso la casa, in po-

sizione riparata, od anche in terreni più estesi posseduti in prossimità del castello di Santa Croce, in città, mentre a Castelnuovo del Zappa potrebbero essere stati piantati gli alberi fruttiferi, di cui però lo Zappa, più modestamente, si dichiarava non grande intenditore. Che il giardino presentasse punti riparati, forse dalle antiche mura, lo si deduce dalla provenienza mediterranea di alcune piante, delicate da coltivare all'aperto nella pianura padana: si pensi ad agno casto, mirto, alaterno, lavanda. Non è da escludere che fossero coltivate in vaso e facilmente governabili in locali riparati durante l'inverno. Tutto questo doveva comunque comportare discrete conoscenze colturali; infatti materiale così disparato poteva creare difficoltà di coltivazione nelle differenti stagioni, che solo chi aveva acquisito una certa esperienza poteva affrontare.

Gli alberi e gli arbusti rappresentano circa un quarto del totale, pochissime sono le piante annuali, la maggioranza è costituita da piante perenni. Nell'elenco dei «simplici» solo una ventina si possono considerare specie indigene, tra queste: aristolochia, eringio, filipendula, cariofillata, polipodio, politrizzo, valeriana e verbena, probabilmente cresciute spontaneamente nelle aree incolte. Tutte le specie, comprese le arboree, sono indicate in quei tempi come materiale officinale, quindi si deve presumere che lo Zappa ne disponesse non solo a titolo amatoriale, ma anche per l'eventuale preparazione dei rimedi farmacologici del tempo, probabilmente mediante rapporti con qualche medico.³² Tra le specie più repute si ricordano: belladonna, peonia, cocomero asinino, giusquiamo, edera terrestre, bislingua, centaurea maggiore, filipendula, polipodio, tormentilla, unghia cavallina. Alcune di queste dovevano già allora essere oggetto di commercio, altre venivano ricercate dai primi botanici-esploratori delle zone alpine, tra essi sicuramente gli speciali, che probabilmente si portavano in aree ricche di materiale vegetale commerciabile, per un settore che ebbe uno straordinario e rapidissimo sviluppo. Ad esempio: asfodelo, genziana, napello, botton d'oro e imperatoria, provenivano sicuramente dalle zone prealpine: si potrebbe pensare al monte Baldo, l'area di maggior ricchezza floristica più vicina a Cremona. Nell'elenco delle specie che una ventina di anni dopo (1554) lo speciale veronese Francesco Calzolari annotava, proprio a proposito di un'escursione al monte Baldo, insieme ad Ulisse Aldrovandi e Luca Ghini, si contano ben 24 specie dell'elenco Zappa (CALZOLARI ed. 1566). E non lontano da Cremona, a Mantova, il giurista Francesco Borsati arricchiva di specie il suo giardino, visitato da Aldrovandi che ne riportò l'elenco nel 1571. Appaiono così circa una trentina di specie presenti nel giardino Zappa, da *imperatoria*, a *tormentilla*, *martagon*, *lilium convallium*, *saponaria*, *centaurea major*, *bislingua*, *matricaria*, *iris illirica*, *bio-*

³² Rapporti con medici si individuano in un atto di vendita, si veda ASCr, Archivio Notarile, Arrigoni Giovanni jr. 383, 1506, 8 marzo si tratta della vendita di parte di una casa della vicinia San Giorgio, ceduta al medico Nicola Redenascho, q. Bonifacio.

sciamus, asphodellus, matersylva (FRANCHINI *et al.* 1979, p. 20-24 e 221-228). Tutto questo implicava anche una rete di importatori a cui richiedere il materiale; inoltre per le novità dovevano esserci frequenti contatti con altri appassionati per scambiarsi informazioni utili. Nella lettera, Ludovico Zappa indicava genericamente degli amici che parevano occuparsi in modo più adeguato dei fruttiferi. Uno di questi potrebbe essere identificato in Girolamo Pellizzari che da Cremona inviava «zizole» al padre di Lucrezio, Nicolò.³³

Un giardino quindi che si proponeva come un luogo di sperimentazione delle novità che si affacciavano alla ribalta del sapere botanico, con un'eterogeneità che lascia sorpresi, ancora prima che si studiassero le piante secondo i canoni che avrebbero impostato Ghini e Aldrovandi. Zappa si configura come personaggio singolare, oltre che attento conoscitore delle novità e probabilmente divulgatore del materiale presso gli amici; nello stesso tempo non andrebbe tralasciata una motivazione più filosofica derivante dall'osservazione dei vegetali, che Mattioli compendia nell' «enorme piacere spirituale che è il risultato del guardare le piante... le parole non riescono ad esprimere il piacere e gioia quando una pianta, cercata a lungo, è trovata» (PALMER 1988, p. 55).

Nulla vieta di immaginare un giardino dove siepi di lavanda, mirto, timo, in parte in vasi da riparare nell'inverno, poste a delimitare aiuole, vegetavano accanto a specie indigene selvatiche, e dove facevano bella mostra di sé i nuovi arrivi, come il giusquiamo, la peonia, l'iperico, frammisti alle bulbose: giacinti, iris, narcisi, crocus, mentre chiudevano i bordi le arboree come l'agnocasto, il pado, il sorbo e l'alaterno, probabilmente al riparo di muri di confine che potevano bene ospitare piccole felci quali il polipodio, la scolopendria o l'asplenio.

Si può annoverare così lo sconosciuto Ludovico Zappa tra i primi ricercatori e appassionati cremonesi di flora che, dilettandosi, curiosava con interesse nel mondo vegetale, corrispondendo sull'argomento con Lucrezio Gambara. È evidente il contrasto tra la filosofia di vita che sosteneva il loro rapporto e il periodo storico che si snodava tra continue guerre, pestilenze e carestie. Due personaggi fortunati e illuminati che dedicavano le loro forze e conoscenze a temi decisamente più sereni e pacifici.

³³ ASBs, Archivio Gambara, b. 283, 1511 15 ottobre, Pellizzari ricorda «le zizole no belle al solito: per haver havuto mala stagione». Si tratta di giuggiole, frutti di *Ziziphus jujuba*.

Le piante del giardino Zappa

specie indicate da Zappa	identificazione	prima segn. per l'Italia (SACCARDO 1909) ¹	identificazione di altri autori
arbori			
lagno casto	<i>Vitex agnus-castus</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 60)		
bedusto latino, chi è arbore che fa uva in graeco ambeldronte = beduso ?	<i>Prunus padus</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 38)	1565	
el berberis	<i>Berberis vulgaris</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 98)		<i>Crataegus</i> sp. (MATTIOLI 1569)
lanagaros che fa fasoli ² = anagiros	<i>Cytisus laburnum</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 42)		
loleandro seu rododaphe	<i>Nerium oleander</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 69)		
el metallo = matallo	<i>Sorbus aria</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 100)		<i>Viburnum lantana</i> (PENZIG 1924)
la mirtella = mortella	<i>Myrtus communis</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 90)		
el pever = pevere	<i>Piper nigrum</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 191)		
el puteno = putana ?	<i>Rhamnus alaternus</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 21)	1550	<i>Frangula alnus</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858)
el sicomoro	<i>Ficus sycomorus</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 39)		<i>Melia azedarach</i> (Aldrovandi in MANAGLIA & MOSSETTI 2005) - <i>Morus</i> sp (Historia plantarum...ed. 2002-04)
el tamariso = tamariglio	<i>Tamarix</i> sp. (MATTIOLI 1568, 168)		
val sorego ³	?		
la zenestra terestre = genesta	<i>Spartium junceum</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 86)		<i>Genista</i> sp., <i>Cytisus scoparius</i> (MICHIEL ed. 1940)
simplici			
afodillo = affodillo	<i>Asphodelus albus</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 151)		
aquilegia de doue sorte = aquileia	<i>Aquilegia vulgaris</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 596)		
aringio = eringio	<i>Eryngium campestre</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 84)		
astrologia longa	<i>Aristolochia clematitis</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 533)	1550	
astrologia rotonda	<i>Aristolochia pallida</i> (Historia plantarum...ed. 2002-04, p. 58)		
bacara ⁴	<i>Asarum europaeum</i> (Historia plantarum...ed. 2002-04, p. 64)		
biduo	?		
bislingua	<i>Ruscus hypoglossum</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 483)	1551	<i>R. hypophyllum</i> (Aldrovandi in MANAGLIA & MOSSETTI 2005)
bismalva de 4 sorte	<i>Hibiscus trionum</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 596)		<i>Althaea officinalis</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858)
bistorta	<i>Polygonum</i> sp. (MICHIEL ed. 1940, p. 476)		<i>P. orientale</i> (Aldrovandi in MANAGLIA & MOSSETTI 2005) - <i>P. bistorta</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858)

¹ È stato preso in considerazione soltanto il periodo più prossimo al 1531, data della lettera di Ludovico Zappa al conte Gambara.

² «Lanagaros che fa fasoli» e «la fava inversa»: alcuni autori ritengono che Zappa si riferisca in entrambi i casi a *Anagyris foetida*, ma per la distinzione che fa tra alberi e semplici si ritiene invece che si tratti nel primo caso di *Cytisus laburnum* e nel secondo di *Anagyris foetida*.

³ non è stata identificata. Si fa presente, come unico riferimento rintracciato, la derivazione di «valsoreh» in PENZIG (1924, p. 30), nome usato nell'area di Reggio Emilia, per l'esotica *Amorpha fruticosa*, che però è segnalata da SACCARDO (1909) presente in Italia solo a partire dal 1760.

⁴ in Michiel risulta indeterminata, mentre De Toni la propone come una generica Crucifera.

branca leonis	<i>Helleborus viridis</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 560)		
branca orsina	<i>Heracleum spondylium</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 495)		<i>Acanthus mollis</i> (<i>Historia plantarum...</i> ed. 2002-04)
bursa pastoris	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 29)		
centaurea maggiore	<i>Centaurea centaurium</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 540)		<i>Blackstonia perfoliata</i> (<i>Historia plantarum...</i> ed. 2002-04)
centum capita = cento capi	<i>Scolymus hispanicus</i> (Aldrovandi in MANAGLIA & MOSSETTI 2005, vol. 11, c. 29)		
ciriliana = siciliana	<i>Hypericum androsaemum</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 337)		
cocumer asinino	<i>Ecballium elaterium</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 61)		
corona regis ⁵ = corona regale	<i>Helianthus annuus</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 436)	1568	<i>Melilotus</i> sp. (FUCHS 1555) - <i>Datura stramonium</i> (MICHIEL ed. 1940)
enigella = nigella	<i>Nigella</i> sp. pl. (MICHIEL ed. 1940, p. 255)		<i>N. damascena</i> (FUCHS 1555)
ermodatilo = hermodattilo	<i>Colchicum autumnale</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 117)		<i>Hermodactylus tuberosus</i> (<i>Historia plantarum...</i> ed. 2002-04)
eusquiamo = hiosquiamo	<i>Hyosciamus albus</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 472)	1565	
filipendria = fillipendula	<i>Spiraea filipendula</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 120)		
frasanella ⁶ = frasinela	<i>Polygonatum multiflorum</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 557)	1550	<i>Dictamnus albus</i> (<i>Historia plantarum...</i> ed. 2002-04)
garofilata = cariofilata	<i>Geum urbanum</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 310)		
gentiana	<i>Gentiana lutea</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 517)		
hedera terrestre	<i>Glechoma hederacea</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 71)		
iacinto = hiacinto	<i>Hyacinthus orientalis</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 133)		<i>Endymion non-scriptum</i> (<i>Historia plantarum...</i> ed. 2002-04)
iliris illirica = iris iliricha	<i>Iris graminea</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 476)		
imperatoria	<i>Peucedanum ostruthium</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 551)	1558	
irios	<i>Iris florentina</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 127)		<i>Iris germanica</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858)
la fava inversa	<i>Anagyris foetida</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 88)		
latuga agrestis = lattuga	<i>Lactuca</i> sp. (<i>Historia plantarum...</i> ed. 2002-04, p. 224)		
laureda = laureola	<i>Daphne laureola</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 30)		
lilium convallium	<i>Convallaria majalis</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 214)	1550	
linaria grecha = lunaria grecha	<i>Lunaria rediviva</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 566)		<i>Epimedium, Farsetia, Ranunculus</i> (DE TONI 1908)
luparia	<i>Trollius europaeus</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 149)		<i>Aconitum pardalianches</i> (FUCHS 1555)
mandragola	<i>Mandragora officinalis</i> (<i>Historia plantarum...</i> ed. 2002-04, p. 254)	1562	
mapello = napello	<i>Aconitum anthora</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 482)	1568	<i>A. napellus</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858)
martago aureo	<i>Lilium</i> sp. (MICHIEL ed. 1940, p. 154-5)		
mater silvae = mater silva	<i>Lonicera caprifolium</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 50)	1550	
memite = menite	<i>Senecio cineraria</i> (MICHIEL ed. 1940, p. 247)	1563	

⁵ *Corona regis*, viene indicata da Michiel, corrispondente a *Helianthus annuus*, la cui introduzione in Italia risalirebbe al 1568. In Spagna "corona de rei" era una specie di *Melilotus*, che intrecciata fungeva da ornamento. Ancora in Michiel "coronam regiam" corrisponderebbe a *Datura stramonium*.

⁶ individuata da De Toni con *Polygonatum multiflorum*. A partire dal XVI secolo è conosciuta come *Dictamnus albus*.

metricaria = matricaria	<i>Chrysanthemum parthenium</i> (MICHEL ed. 1940, p. 389)	1550	
narciso	<i>Narcissus</i> sp. (MICHEL ed. 1940, p. 127)		
ongula cabalina = unghia cavallina	<i>Tussilago farfara</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 279)		
origano	<i>Origanum vulgare</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 183)		
palma christi	<i>Orchis mascula</i> (MICHEL ed. 1940, p. 139)		<i>Nigritella nigra</i> (MICHEL ed. 1940), <i>Ricinus</i> (FUCHS 1555)
papaver cornuto	<i>Glaucium flavum</i> (MICHEL ed. 1940, p. 496)		
pe colombino = pie colombino	<i>Geranium columbinum</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 214)		
peonia	<i>Paeonia officinalis</i> (MICHEL ed. 1940, p. 158)		
polipodio	<i>Polypodium vulgare</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 219)		
politrizo	<i>Asplenium trichomanes</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 219)		
pomodoro	<i>Solanum lycopersicon</i> (MICHEL ed. 1940, p. 227)	1551	
porzelane che fa arbore	<i>Iberis</i> sp. ? (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 221)		
potrifaria = policaria ?	<i>Plantago psyllium</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 219)		<i>Conyza</i> sp. (<i>Historia plantarum...</i> ed. 2002-04)
reupontico	<i>Rheum</i> sp. (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 230)		
rubea tintoris = rubbia	<i>Rubia tinctorum</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 238)		
saponaria	<i>Saponaria officinalis</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 244)		
saxifragia	<i>Saxifraga granulata</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 245)	1562	<i>Dianthus</i> sp. (<i>Historia plantarum...</i> ed. 2002-04), <i>Satureja juliana</i> (MICHEL ed. 1940)
scolopendria	<i>Ceterach officinarum</i> (MICHEL ed. 1940, p. 250)		<i>Phyllitis scolopendrium</i> (<i>Historia plantarum...</i> ed. 2002-04)
serpentaria	<i>Dracunculus vulgaris</i> (<i>Historia plantarum...</i> ed. 2002-04, p. 383)		<i>Echium vulgare</i> (Aldrovandi in MANAGLIA & MOSSETTI 2005)
sofran turchescho = safran	<i>Crocus sativus</i> (MICHEL ed. 1940, p. 118)		
solatro maggiore	<i>Atropa belladonna</i> (MICHEL ed. 1940, p. 499)		
spatula fetida	<i>Iris foetidissima</i> (MICHEL ed. 1940, p. 536)		
spicho = spico nardo	<i>Lavandula latifolia</i> (MICHEL ed. 1940, p. 369)		
timo	<i>Thymus vulgaris</i> (MICHEL ed. 1940, p. 331)		
tormentilla	<i>Potentilla erecta</i> (MICHEL ed. 1940, p. 492)		
valeriana	<i>Valeriana officinalis</i> (<i>Historia plantarum...</i> ed. 2002-04, p. 431)		<i>V. phu</i> (MATTIOLI 1568)
ventiseo	?		
verbena	<i>Verbena officinalis</i> (MICHEL ed. 1940, p. 300)		
viole de 4 sorte	<i>Viola</i> sp. (<i>Historia plantarum...</i> ed. 2002-04, p. 453)		
virga pistoris = virga pastoris	<i>Dipsacus sylvester</i> (TARGIONI TOZZETTI 1858, p. 303)		

Fonti

ASCr: Archivio di Stato, Cremona

Archivio notarile

Archivio Sommi-Picenardi

Archivio Comune di Cremona, Antico Regime, Censimento ed Estimi

Naviglio Civico, Carteggio

ASBs: Archivio di Stato, Brescia

Archivio Gambara, Carteggi

Archivio Calini-Gambarà

ASMn: Archivio di Stato, Mantova

Archivio Gonzaga

Isec: Istituto per la storia dell'età contemporanea, Sesto San Giovanni (MI)

Fondo Zaccaria

Bibliografia

ARIETTI N., 1969 - L'effimero colchico dagli strani poteri, *Nat. bresciana*, 6: 202-210.

AZZOLINI L., 1994 - *Palazzi del Quattrocento a Cremona*, Turriss, Cremona.

BERTINELLI SPOTTI C. & MANTOVANI M.T., 1996 - *Cremona, momenti di storia cittadina*, 2. ed. aggiornata e integrata con gli indici dei nomi e dei luoghi, Turriss, Cremona.

BOAS M., 1973 - *Il Rinascimento scientifico, 1450-1630*, Feltrinelli, Milano.

BUSSADORI P., 1988 - Gli orti botanici privati padovani, in: "Di sana pianta: erbari e taccuini di sanità: le radici storiche della nuova farmacologia", Panini, Modena: 47-52.

CALZOLARI F., 2007 - *Il viaggio di Monte Baldo [1566]*, a cura di G. Sandrini, Alba pratalia, Verona.

CAMPI A., 1585 - *Cremona fedelissima città, et nobilissima colonia de romani rappresentata in disegno col suo contado, et illustrata d'vna breue historia delle cose piu notabili appartenenti ad essa, et de i ritratti naturali, de duchi, et duchesse di Milano, e compendio delle lor vite da Antonio Campo ...*, in casa dell'istesso autore, in Cremona.

CAPPELLETTI M., 1988 - Le piante medicinali negli erbari veneti dei secoli XV e XVI, in: "Di sana pianta: erbari e taccuini di sanità: le radici storiche della nuova farmacologia", Panini, Modena: 61-66.

CAPRIOLO E., 1630 - *Delle Historie bresciane di M. Helia Cauriolo libri dodeci, ne' quali si vede l'origine, et l'antichità della città di Brescia....*, appresso Francesco Tebaldino, in Brescia.

CATTABLANI A., 1996 - *Florario: miti, leggende e simboli di fiori e piante*, Mondadori, Milano.

CISTELLINI A., 1948 - *Figure della riforma pretridentina: Stefania Quinzani, Angela Merici, Laura Mignani, Bartolomeo Stella, Francesco Cabrini, Francesco Santabona*, Morcelliana, Brescia.

CRISTOFOLINI G., 1992 - Luca Ghini a Bologna: la nascita della scienza moderna, *Museologia scientifica*, 8 (1991): 207-221.

DE TONI E., 1908 - *Le lunarie*, Istituto veneto di arti grafiche, Venezia. [Estr. da: *Lateneo veneto*, 31 (2-3)].

DE TONI G.B., 1908 - *Contributo alla conoscenza delle relazioni del patrizio veneziano Pietro Antonio Michiel con Ulisse*

- Aldrovandi*, Società tipografica modenese, Modena.
- DORIA G., 1991 - Le piante agricole, in: "1492-1992: animali e piante dalle Americhe all'Europa" a cura di L. Capocaccia Orsini, G. Doria & G. Doria, Sagep, Genova: 99-146.
- FERRARI V., 2004 - Paesaggi naturali e paesaggi umani nella storia del territorio provinciale e le analogie del giardino, in: "Giardini cremonesi", a cura di M. Brignani e L. Roncai, Delmiglio, Persico Dosimo (CR).
- FIORANI E., 1989 - *Il naturale perduto: una crisi ecologica nella modernità*, Dedalo, Bari.
- FRANCHINI D.A., MARGONARI R., OLMI G., SIGNORINI R., ZANCA A. & TELLINI PERINA C., 1979 - *La scienza a corte: collezionismo eclettico natura e immagine a Mantova fra Rinascimento e Manierismo*, Bulzoni, Roma.
- FUCHS L., 1555 - *De Historia stirptium commentarii insignes, Leonbarto Fuchsio medico autore. Accessit... explicatio, vna cum quintuplici indice...*, apud Ioan. Tornaesium, et Gul. Gazeium, Lugduni.
- GALLO A., 1569 - *Le vinti giornate dell'agricoltura et de' piaceri della villa*, appresso Gratioso Percaccino, in Venetia, 1569. [Rist. anast.: Forni, Bologna, 1978].
- GARBARI F., TONGIORGI TOMASI L. & TOSI A., 1991 - *Giardino dei Semplici: l'Orto botanico di Pisa dal XVI al XX secolo*, Pacini, Ospedaletto.
- GUERRINI P., 1949 - Una lettera giovanile di Veronica Gambarà, *La Martinella di Milano*, 3: 158-159.
- GUERRINI P., 1955 - *Documenti cremonesi nelle fonti bresciane*, Athenaeum cremonense, Cremona.
- Historia Plantarum: Ms 459 Biblioteca Casanatense: l'enciclopedia medica dell'imperatore Venceslao*, 2002-2004, Panini, Modena.
- LECHI F., 1973 - *Le dimore bresciane in cinque secoli di storia. Vol. 1: I castelli*, Edizioni di Storia bresciana, Brescia.
- MANAGLIA A. & MOSSETTI U., 2005 - Edizione on-line dell'erbario di Ulisse Aldrovandi, *Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste*, suppl., 51 (2004): 89-92.
- MANFREDINI G.F., 2003a - Il sistema idrografico ed i vecchi opifici idraulici, in: "Castelverde: storia di un territorio cremonese" [a cura di C. Lazzarini & M. Morandi], Comune di Castelverde, Castelverde.
- MANFREDINI G.F., 2003b - Il territorio, l'economia, la società tra il Cinquecento e l'Unità d'Italia, in: "Castelverde: storia di un territorio cremonese" [a cura di C. Lazzarini & M. Morandi], Comune di Castelverde, Castelverde.
- MARTINELLI B., 1986 - Agostino Gallo, una vita per l'agricoltura: traccia per una nuova biografia, in: A. Gallo "Le tredici giornate della vera agricoltura & de' piaceri della villa ; Le sette giornate

- dell'agricoltura. Vol. 1", Provincia di Brescia, Brescia.
- MARIANI L., TAROLLI E. & SEYNAEVE M., 1986 - *Angela Merici: contributo per una biografia*, Ancora, Milano.
- MATTIOLI P.A., 1568 - *I discorsi... negli sei libri di Pedacio Dioscoride Anazarbeo della materia medicinale hora di nuouo dal suo istesso autore ricorretti, & in più di mille luoghi aumentati...*, appresso Vincenzo Valgrisi, Venetia.
- MERLO G., 1991 - La natura in posa: il giardino "picto" di palazzo Salvadego, in: "La mano dell'uomo: persistenze e mutamenti nel paesaggio bresciano", Brescia.
- MICHIEL A., 1940 - *I cinque libri di piante: codice marciano*, a cura di E. De Toni, Ferrari ; Regio Istituto Veneto di Scienze, Lettere e Arti, Venezia.
- MILANO E., 1995 - *In foliis folia. 2: Giardini e orti botanici*, Il bulino, Modena.
- Nuove fonti per la storia dell'arte: l'archivio dei conti Gambara presso la civica Biblioteca Queriniana di Brescia. 1: Il carteggio*, 1971, [a cura di] Camillo Boselli, presso la sede dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Venezia.
- PALMER R., 1988 - La botanica medica nell'Italia del nord durante il Rinascimento, in: "Di sana pianta: erbari e taccuini di sanità: le radici storiche della nuova farmacologia", Panini, Modena: 55-60.
- PASERO C., 1958 - *Francia Spagna Impero a Brescia, 1509-1516*, Geroldi, Brescia.
- PENZIG O., 1924 - *Flora popolare italiana: raccolta dei nomi dialettali delle principali piante indigene e coltivate in Italia*, Orto botanico della Regia Università, Genova. [Rist. anast.: Edagricole, Bologna, 1974].
- PEROGALLI C. & SANDRI M.G., 1969 - *Ville delle province di Bergamo e Brescia*, Sisar, Milano.
- SACCARDO P.A., 1909 - *Cronologia della flora italiana, ossia, repertorio sistematico delle più antiche date ed autori del rinvenimento delle piante (Fanerogame e Pteridofite) indigene, naturalizzate e avventizie d'Italia e della introduzione di quelle esotiche più comunemente coltivate fra noi*, Tipografia del Seminario, Padova. [Rist. anast.: Edagricole, Bologna, 1971].
- SACCHI F., 1872 - *Notizie pittoriche cremonesi*, Tipografia Ronzi e Signori, Cremona. [Rist. anast.: Turriz, Cremona, 1985].
- SIMONI G., 1941 - *Il castello "Santa Croce" di Cremona, 1370-1784*, Regia Deputazione di Storia Patria, Cremona.
- Storia di Brescia. Vol. 2: La dominazione veneta (1426-1575)*, 1963, Morcelliana, Brescia.
- TARGIONI TOZZETTI O., 1858 - *Dizionario botanico italiano che comprende i nomi volgari italiani specialmente toscani e vernacoli delle piante...*, 2. ed., Firenze. [Rist. anast.: Forni, Bologna, 1971].
- TIRABOSCHI G.C., 1815 - *La famiglia Picenardi, ossia, notizie sto-*

riche intorno alla medesima raccolte dal nobile signor conte d. Giovan Carlo Tiraboschi canonico prevosto della cattedrale di Cremona, presso Giuseppe Feraboli, Cremona.

VECCHIA D., 2003 - *Castagninum Sicbum*: frammenti di Medioevo, in: "Castelverde: storia di un territorio cremonese" [a cura di C. Lazzarini & M. Morandi], Comune di Castelverde, Castelverde.

VERCELLONI V., 1986 - *Il giardino a Milano, per pochi e per tutti, 1288-1945*, L'archivolto, Milano.

Veronica Gambarà e la poesia del suo tempo nell'Italia settentrionale: atti del convegno (Brescia-Correggio, 1985), 1989, a cura di C. Bozzetti, P. Gibellini & E. Sandal, Olschki, Firenze, 1989.

VISCARDI B., 1994 - *Pralboino, Milzano e Verolanuova feudo dei Gambarà*, Grafo, Brescia.

VISIOLI M., 2001 - *Palazzo Raimondi: nuove ricerche in occasione dei restauri alla facciata*, Baroni, Viareggio.

ZALUM CARDON M., 2008 - *Passione e cultura dei fiori tra Firenze e Roma nel 16. e 17. secolo*, Olschki, Firenze.

Consegnato il 28/4/2009.

Analisi qualitativa della fauna macrobentonica di fontanili e risorgive della pianura cuneese

Leonat Shestani *, Angelo Morisi **,
Stefano Fenoglio *

Riassunto

Una prima analisi qualitativa della fauna macrobentonica dei fontanili e risorgive della pianura cuneese ha messo da subito in evidenza la peculiarità di questi singolari ambienti acquatici, suggerendo l'idea di suddividere per aree i differenti gruppi di fontanili e/o risorgive. In aggiunta all'obiettivo di censire per ogni corso d'acqua, opportunamente georeferito, le peculiarità floristiche e faunistiche, è stata raccolta una serie di dati storico-culturali. Per ciascun punto di campionamento è stato eseguito, sulla base del materiale raccolto, il calcolo degli indici di qualità ecologica IBE e SBMWP. Si è poi appurato che anche le analisi chimico-fisiche, come d'altronde era da aspettarsi, dimostrano differenze che indicano una divisione spaziale per aree comprendenti gruppi diversi di fontanili e/o risorgive. Il presente studio sui fontanili, oltre a fornire dati relativi alla loro qualifica di "serbatoi" di biodiversità, risponde anche, se pur in maniera preliminare, alla richiesta delle normative CE sulla classificazione e suddivisione in Ecoregioni delle acque superficiali.

Parole chiave: fontanili, macrozoobenthos, pianura cuneese.

Summary

A first qualitative analysis of the macrozoobenthic fauna of springs and resurgences of the Cuneo plain has immediately highlighted the unique characteristics of these aquatic environments, suggesting the idea of dividing the different groups of springs and/or resurgences by area. Besides the aim of taking a census of the features of the fauna and the flora of each geographically referred waterway, a number of histori-

* DISAV, Università del Piemonte Orientale, via Bellini 25 - I-15100 Alessandria.

** ARPA Piemonte, Dipartimento di Cuneo - I-12100 Cuneo.

cal and cultural data have been collected. For each sampling point the calculation of indices of ecological quality such as IBE and SBMWP was performed on the basis of the collected material. It was then found out that the chemical and physical analyses, as it was expected, showed differences that indicated a spatial division by area comprising different groups of springs and/or resurgences. This study on the springs, in addition to providing data on their status as "reservoirs" of biodiversity, also responds, albeit in a preliminary way, to the EC demands on classification and division of surface waters into Ecoregions.

Key words: *springs, macrozoobenthos, Cuneo plain.*

Introduzione

I fontanili sono quelle "sorgenti artificiali" risultanti da escavazioni praticate dall'uomo per portare in superficie le acque delle falde acquifere, presenti negli strati più superficiali del terreno, per poi utilizzarle a scopi irrigui. L'origine dei fontanili si colloca presumibilmente intorno al XII secolo, come effetto di azioni di bonifica, praticate dalle Congregazioni religiose, di aree paludose che si formavano in presenza di risorgive naturali. Infatti, i terreni paludosi, portavano alla luce grandi quantità di acqua che avevano obbligato a cercare delle soluzioni artificiali per la bonifica e per un utilizzo continuativo delle acque. L'origine dei fontanili si deve dunque alla necessità di poter sfruttare le acque risorgenti, attraverso l'uso di artifici. Nell'Ottocento però, sia per l'introduzione della coltura del mais, pianta molto idroesigente, sia per una modernizzazione delle tecniche agricole legate alla rivoluzione industriale, i fabbisogni idrici erano sensibilmente aumentati come quindi anche la necessità di scavare nuovi fontanili; conseguentemente aumentò moltissimo il numero di queste strutture incentivando il miglioramento della rete irrigua e migliorando l'efficienza della stessa. Tutto ciò ebbe fine intorno agli anni '20-'30 del '900, quando vennero costruite le prime strutture tecnologicamente moderne chiamate "centrifiche", queste non erano altro che dei pozzi profondi dai 30 ai 40 metri che, grazie a delle pompe aspiranti azionate ad energia elettrica, fornivano in tempi molto rapidi, una grande quantità di acqua. Questo segnò l'inizio della decadenza e dell'abbandono dei fontanili che non riuscirono a reggere il confronto con le nuove tecnologie. In Italia i fontanili che troviamo ancora oggi, sono situati nella cosiddetta "fascia dei fontanili o delle risorgive" che si estende da ovest verso est parallelamente alla catena delle Alpi ai confini tra l'alta e la bassa pianura. Questa striscia ha una larghezza variabile dagli uno ai trenta chilometri, è situata per lo più a nord del Po e si presenta

piuttosto continua dal cuneese fino a Monfalcone; irregolare lungo l'arco alpino piemontese occidentale, tra Maira e Varaita, tra Po e Dora Riparia e tra Dora Riparia e Orco, poi sempre più lineare nel tratto tra Dora Baltea fino all'Adige. Si interrompe nel tratto dei colli Euganei per poi riprendere ed esaurirsi ai piedi del Carso nel Friuli. Gli affioramenti lungo il bordo appenninico della Pianura Padana e sul lato destro del Po, risultano più frammentati e meno estesi, assumendo una certa entità soltanto fra Tortona ed Alessandria, ad ovest di Piacenza, nel Modenese e nel Reggiano a causa delle particolari condizioni di impermeabilità di tale fascia.

Le acque meteoriche e quelle dei torrenti alpini che scorrono verso valle, incontrando terreni molto permeabili, possono defluire nel sottosuolo e andare ad alimentare la falda sotterranea. Questa, scorrendo verso la bassa pianura e incontrando terreni sempre meno permeabili, a causa della diminuzione della granulometria del materiale alluvionale, tende ad innalzarsi approssimandosi alla superficie. Dove esistono depressioni naturali le acque affiorano spontaneamente, ma solitamente queste devono essere intercettate tramite appositi scavi. Questa è la motivazione della localizzazione geografica dei fontanili.

I fontanili sono un ambiente creato dall'uomo; la prima e più antica forma di fontanile era costituita da una semplice buca, scavata a profondità sufficiente perché l'acqua si sollevasse sul fondo di essa, dall'aspetto e dalle dimensioni che ricordavano un laghetto. Questo primo elemento era chiamato testa di fontanile, poteva assumere forme diverse: circolari, a ferro di cavallo o di pera, a seconda di come scaturiva l'acqua man mano che lo scavo nel terreno veniva eseguito. Le sorgenti di acqua erano dette polle ed erano ad una profondità di circa 1,50-3,50 metri. La testa del fontanile poteva comprendere anche diverse polle e assumere dimensioni variabili da un metro di lunghezza o diametro a qualche decina di metri. La testa del fontanile si restringeva progressivamente a formare l'asta che permetteva il deflusso dell'acqua. Molti fontanili venivano scavati con la caratteristica forma a T, presentano infatti due teste le cui acque confluivano in un canale perpendicolare al cavo.

I tini, che inizialmente venivano utilizzati al posto dei tubi, erano costituiti da doghe in quercia assemblate con cerchi di ferro, avevano un diametro di circa un metro, erano alti da 2 a 4 metri e perforati nella parte inferiore per consentire l'ingresso dell'acqua.

Ovviamente tutto questo sistema doveva essere controllato e quindi richiedeva continui lavori di manutenzione. Le polle infatti venivano ripulite diverse volte all'anno con appositi utensili, così che venivano liberate da ciottoli, ghiaie e qualunque cosa potesse ostruire la fuoriuscita dell'acqua. Le fascinate poste a

protezione delle sponde invece dovevano essere sostituite ogni 3-4 anni per garantire in ogni momento la loro stabilità. Il lavoro più faticoso però era quello che riguardava l'eliminazione della vegetazione acquatica e del fango che si depositavano nei pressi della testa o dei canali provocandone l'intasamento. La vegetazione esterna, quella presente sulle sponde, veniva controllata e si agiva solitamente con tagli di rovi o cespugli poco utili, favorendo così la crescita delle piante di alto fusto: un fontanile ben curato presentava di conseguenza un fondo ghiaioso e sabbioso, tale da consentire lo scorrimento dell'acqua.

Scopo della ricerca

Lo scopo della presente ricerca è stato quello di censire e caratterizzare dal punto di vista ambientale e faunistico i fontanili presenti nella pianura cuneese. In particolare, tra le principali finalità vi erano le seguenti:

- caratterizzare i tratti di "testa" di fontanili (strutture artificiali) e di risorgive (fenomeni di naturale emergenza delle acque) con particolare riguardo alla fauna macrobentonica;
- valutare il livello di qualità/funzionalità biologica utilizzando il significato indicatore del macrobentos;
- valutare l'esistenza di particolari associazioni tra faune macrobentoniche, localizzazione geografica dei fontanili e situazione ambientale;
- descrivere l'evoluzione biologica ed ambientale di questi particolari sistemi ecologici nell'ultimo decennio;
- evidenziare lo stato attuale di conservazione di questi ambienti ed individuare i possibili impatti e le fonti di alterazione.

Area di studio

Il lavoro fa riferimento a biotopi dislocati lungo la linea delle risorgive piemontesi: questa, correndo approssimativamente parallela all'arco alpino sud-occidentale, si estende nell'alta pianura (350-400 m.s.l.m.) cuneese intersecando da sud a nord il torrente Pesio ed il fiume Stura di Demonte (tributari del fiume Tanaro) e poi il torrente Grana-Mellea ed il fiume Maira, tributari di destra del Po.

Località di campionamento: i campionamenti sono stati realizzati in 64 fontanili presenti nel territorio della pianura cuneese. Nella figura 1 vengono riportate cartograficamente le località di campionamento.

nome		coordinate		quota	sigla
		x	y		
1	Cascina Nuova testa	398149	4921089	420	NUA T
2	Cascina Nuova asta	398201	4921082	420	NUA A
3	Canonici asta	391055	4918570	475	CAN A
4	Trebbi	390789	4919058	472	TRE
5	Tina	391948	4917791	474	TIN
6	Cascina Torre C	397199	4922186	420	TORRE C
7	Cascina Torre B 1	396797	4922073	421	TORRE B 1
8	Risorgiva San Rocco	397179	4919511	420	SRO
9	Fabbrica 2	396245	4923023	421	FAB 2
10	Fontanile Veglia	398180	4924463	406	Veglia
11	Peano 2	392212	4917466	472	PEA 2
12	Ceresana	392788	4916804	470	CER
13	Grangia	396080	4921916	426	GRA
14	Cavo C Asta	387112	4930854	415	Cavo C Asta
15	Cascina Torre B	396607	4922168	422	TORRE B
16	Cavo C Ovest	387672	4930545	409	Cavo C W
17	Scalagrano	398754	4923164	409	SCA
18	Cavo E Testa Nord	387672	4930545	409	Cavo E N
19	Boetti Asta	395356	4919269	435	BO2
20	Canonici Testa	391055	4918570	475	CAN T
21	Lagot	391659	4917291	475	LAG
22	Nuovo	391040	4919582	467	NUO
23	Ruschet	390686	4919376	469	RUS
24	Matunotta	392470	4918560	465	MAT
25	Infernotto Asta	385825	4929988	426	INF A
26	Baraschia Testa	385682	4930415	429	BAR (Testa)
27	Baraschia Asta	386062	4931406	423	BAR A
28	Gambarero	387381	4929596	418	GAM
29	Risorgiva Bossola A	398020	4935100	351	BOSS A
30	Risorgiva Bossola B	398020	4935100	347	BOSS B
31	Ambasio 1	395725	4924107	419	AMB 1
32	Ambasio 2	395725	4924107	419	AMB 2
33	Cascina Città	395345	4921034	456	CIT
34	Fabbrica 1	396245	4923023	421	FAB 1
35	Cascina Fontanile	400453	4918988	405	FON
36	Risorgiva Garelli	400352	4918771	410	GAR
37	Ris. Sant'Anselmo 1	388648	4921413	429	RisSA 1
38	Ris. Sant'Anselmo 2	388672	4921381	429	RisSA 2
39	Sant'Anselmo 3 (pozza)	388765	4920960	331	RisSA 3p
40	Sant'Anselmo 3 (raschio)	388765	4920960	331	RisSA 3r
41	Ris. Sant'Anselmo 4	388873	4920789	432	RisSA 4
42	Ris. Sant'Anselmo 5	388909	4920661	433	RisSA 5
43	Can. Sant'Anselmo 6	388915	4920593	434	CANSA 6 (canale)
44	Boetti Testa	395344	4919172	440	BO T

45	Brenn	399540	4922946	405	BRENN
46	Rio dei fontanili	399868	4918393	423	S.R.F.
47	San Quirico Superiore	399422	4919909	383	S. Q. S.
48	Tronazza	394733	4921007	461	TRON
49	Paschi Sud	392858	4914381	479	PASCHI SUD
50	Paschi W	392768	4914811	478	Paschi Nord
51	Paschi O	392676	4914487	480	Paschi Ovest
52	Peano 1	391829	4917285	475	PEA 1
53	Cavo C Testa Est	386814	4930631	418	CAV C est
54	Iinfernotta Sud	385772	4929767	430	INF S
55	Cavo B Testa N	386942	4935636	416	CAVO BT Nord
56	Cavo B Testa S	387643	4930375	408	CAV E S T S
57	Michelin A	396809	4930124	350	MICHA
58	Michelin B	397136	4936170	347	MICH B
59	Calandra	397888	4948398	293	CALANDRA
60	Reviglio	399063	4950472	285	REV
61	Mellano	393754	4949162	292	MEL
62	Mallone	398473	4949015	292	Mallone
63	Mogliacche	391687	4950988	279	Mogliacche
64	Paschetti	397639	49508	283	Paschetti

Tab. 1: fontanili campionati.

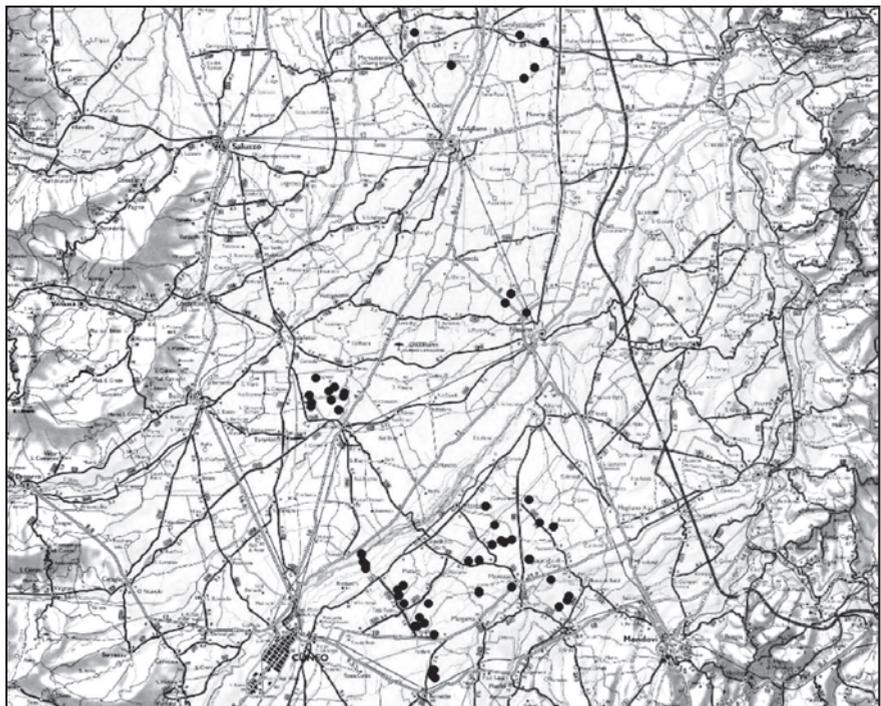


Fig. 1: stazioni di campionamento

Modalità di campionamento: al fine di caratterizzare dal punto di vista faunistico, strutturale e funzionale la comunità macrobentonica, sono stati realizzati nei diversi fontanili campionamenti semiquantitativi utilizzando un normale retino per macrobenthos (area di acquisizione: 20 x 20 cm). Il retino era equipaggiato con rete a maglia di 0,265 mm (21 maglie/cm) e nella parte finale, dove la rete termina con una ghiera, con un contenitore in materiale plastico per la raccolta dei macroinvertebrati.

La realizzazione di numerosi prelievi o transetti con tale strumento permette di ottenere precise informazioni non solo sulla presenza di differenti *taxa* nel tratto esaminato ma anche sulla loro consistenza numerica per unità di superficie e sulla densità complessiva della cenosi a macroinvertebrati.

I macroinvertebrati raccolti sono stati conservati in alcool a 70° e successivamente classificati e conteggiati in laboratorio. Il livello tassonomico cui si è giunti nella classificazione è stato sempre almeno quello richiesto dal metodo I.B.E. (GHETTI 1997), giungendo, ove possibile, a determinazioni più approfondite.

Macroinvertebrati e monitoraggio biologico: l'analisi della struttura delle comunità di macroinvertebrati può essere condotta impiegando i classici indici ecologici o tramite apposite tecniche. La variazione della struttura di queste biocenosi è un valido indicatore delle caratteristiche ambientali.

I principali vantaggi presentati dall'impiego di tali sistemi di indagine tramite i macroinvertebrati sono i seguenti (ROSSARO 1993): capacità di giudizio in casi di alterazione conseguenti alla regimazione e/o interventi in alveo; individuazione di scarichi saltuari di inquinanti; monitoraggio diretto delle specie animali e vegetali; capacità di dare un giudizio cumulativo sull'effetto di diversi fattori di stress; si tratta infine di metodiche la cui applicazione è relativamente semplice e poco costosa.

Indice Biotico Esteso: l'indice **IBE** deriva dal Trent Biotic Index - TBI (WOODIWISS 1964), aggiornato come Extended Biotic Index - EBI (WOODIWISS 1978, 1981) e adattato successivamente per una applicazione standardizzata ai corsi d'acqua italiani (GHETTI 1986, 1993, 1995, 1997; APAT & IRSA-CNR 2003).

Biological Monitoring Water Part: lo **SBMWP**, è stato elaborato da Hellawell nel 1986 (BMWP), modificato da ALBATERCEDOR & SANCHEZ-ORTEGA nel 1988.

Analisi statistica: i dati raccolti sono stati archiviati in fogli Excel e poi elaborati con alcuni software per l'analisi della biodiversità e della ricchezza tassonomica, come BioTools. Sono state approntate matrici contenenti dati biologici (relativi a composizione, densità, struttura funzionale, ecc.) e dati ambientali. L'analisi della distribuzione dei diversi *taxa* è stata condotta attraverso analisi multivariate SYSTAT 8.0.

Utilizzando il software *BioDiversity Pro* è stata inoltre effettua-

ta un'analisi per misurare il grado di aggregazione delle differenti specie, cioè per misurare se gli organismi sono distribuiti in forma aggregata (tanti individui della stessa specie assieme) o randomizzata (distribuzione casuale).

Risultati

Censimento dei fontanili della pianura cuneese: fauna macrobentonica e condizioni ambientali: nel corso del lavoro sono stati censiti 64 fontanili localizzati nel territorio della provincia di Cuneo. Le schede con le caratteristiche ambientali e la composizione della comunità macrobentonica relative agli ambienti campionati vengono riportate nell'Allegato.

Il suddetto lavoro, come si è visto in precedenza, riporta i risultati derivanti da sopralluoghi, campionamenti, determinazione in laboratorio, documentazione ed elaborazione dei dati rilevati in un arco temporale di 36 mesi. Durante questo periodo è stato possibile visitare e raccogliere informazioni riguardanti la quasi totalità dei fontanili e molte risorgive del cuneese.

Nel contributo presentato si può vedere come l'analisi della componente biologica dell'ecosistema dei fontanili dell'alta pianura cuneese, inizialmente utilizzata con pura finalità di censimento della loro fauna macrobentonica, di classificazione della loro qualità ecologica e di rilevamento degli eventuali impatti, ha messo in luce connotati che ne testimoniano la peculiarità faunistica. Essi dimostrano quanto queste associazioni siano significativamente differenti da quelle insediate in biotopi che, seppure assai vicini nello spazio, sono attinenti ad altre categorie di ambienti di acqua corrente superficiale.

La fauna macrobentonica è risultata estremamente ricca e diversificata, pur con cospicue variazioni nella ricchezza e nella composizione tassonomica. Considerando l'approfondimento a livello di Unità Sistematiche (*sensu* IBE - GHETTI 1997), il gruppo maggiormente rappresentato è quello dei Ditteri (16 US), seguiti dagli Efemerotteri (15 US), dai Tricotteri (14 US) e dagli Odonati (11 US).

La composizione complessiva del popolamento è schematizzata nella figura 2.

Una descrizione dell'attuale comunità-tipo di questi ambienti può essere realizzata calcolando la presenza percentuale dei diversi *taxa* nella totalità delle stazioni. Vengono così definiti:

- **caratteristici:** presenti nel 70-100% delle stazioni
- **presenti:** presenti nel 35-70% delle stazioni
- **accessori:** presenti nel 10-35% delle stazioni
- **accidentali:** presenti nel 1- 10% delle stazioni.

I principali *taxa* caratteristici sono risultati essere i Ditteri Chironomidae (presenti nel 98,4% dei fontanili), i Tricotteri Limnephilidae (84,3%), i Coleotteri Elmidae (81,2%), i Plecotteri

Ostracoda (25%), Efemerotteri del genere *Centroptilum* (23,4%), Coleotteri Dryopidae (23,4%), Tricotteri Glossosomatidae (21,8%), Coleotteri Haliplidae (21,8%), Crostacei Copepoda (20,3%), Tricotteri Beraeidae (18,7%), Eterotteri Nepidae (18,7%), Tricladi del genere *Dugesia* (18,7%), Molluschi Ancyliidae (18,7%) e Hydrobioidea (18,7%), Ditteri Psychodidae (17,2%), Oligocheti Naididae (17,2%), Efemerotteri del genere *Paraleptophlebia* (15,6%), Ditteri Stratiomyidae (15,6%) e Tabanidae (15,6%), Tricotteri Lepidostomatidae (14,1%), Ditteri Thaumaleidae (14,1%), Coleotteri Hydraenidae (14,1%), Ditteri Ephydriidae (12,5%), Crostacei Crangonyctidae (12,5%) e Plecotteri del genere *Nemoura* (10,9%).

Per quanto concerne i dati accidentali, riportiamo i seguenti organismi: Ditteri Ptychopteridae (9,4%), Odonati del genere *Sympetrum* (9,4%), Plecotteri del genere *Dinocras* (7,8%), l'Efemerottero *Siphonurus torrentium* (7,8%), Ditteri Anthomyidae (7,8%), Odonati del genere *Pyrrhosoma* (7,8%), Coleotteri Gyrinidae (7,8%), Eterotteri Gerridae (7,8%), Tricladi del genere *Dendrocoelum* (7,8%), Odonati dei generi *Coenagrion* (6,2%), *Orthetrum* (6,2%), *Platycnemis* (6,2%), Oligocheti Tubificidae (6,2%), Irudinei del genere *Erpobdella* (6,2%), Gasteropodi Planorbidae (6,2%), Plecotteri del genere *Isoperla* (4,7%), Efemerotteri del genere *Cloeon* (4,7%), Oligocheti Enchitraeidae (4,7%), Plecotteri del genere *Perlodes* (3,1%), Efemerotteri del genere *Caenis* (3,1%), Odonati del genere *Erythromma* (3,1%) ed *Onychogomphus* (3,1%), Oligocheti Haplotaenidae (3,1%), Irudinei del genere *Glossiphonia* (3,1%), Molluschi Bythinidae (3,1%) e Valvatidae (3,1%), Efemerotteri dei generi *Epeorus* (1,5%) e *Ephoron* (1,5%), Tricotteri Leptoceridae (1,5%), Ditteri Sciomyzidae (1,5%), Odonati del genere *Chalcolestes* (1,5%) e *Ischnura* (1,5%), Eterotteri Notonectidae (1,5%) ed Hydrometridae (1,5%), Irudinei del genere *Hemiclepsis* (1,5%).

Dal punto di vista prettamente tassonomico, tra i *taxa* censiti che maggiormente caratterizzano queste realtà si possono brevemente ricordare:

Ptilocolepus granulatus (Pict.), Tricotteri Hydroptilidae, si tratta di una specie legata ai muschi acquatici, in particolar modo a *Fontinalis*, macrofita frequente nei fontanili e nelle risorgive. *Oxyethira flavicornis* (Pict.), Tricotteri Hydroptilidae, questa specie, le cui larve costruiscono eleganti astucci di seta a forma di fiasco, è una entità molto rara nei corsi d'acqua superficiali piemontesi, forse anche perché l'efficacia delle sue doti di mimetismo la rendono particolarmente elusiva: essa è sempre associata alla presenza di abbondante vegetazione sommersa, che soddisfa le particolari abitudini alimentari di queste larve fitofaghe e fornisce loro adatti ripari.

Cordulegaster boltoni (Don.), Odonati Cordulegasteridae, rileva ancora una volta come l'ambiente dei fontanili, anche se ampiamente rimaneggiato, rappresenti forse l'ultimo rifugio per organismi che un tempo erano ben più diffusi sul territorio e che rivestono quindi un importante significato in quanto "reliqui" faunistici.

Beraea maura (Curtis), Tricotteri Beraeidae, una specie che nel territorio piemontese è nota per ben poche località e quasi esclusivamente in ambienti di risorgiva.

Habrophlebia fusca (Curtis), Efemerotteri Leptophlebiidae, tipica per la predilezione di siti fortemente ombreggiati e di acque di buona qualità.

Ptychoptera sp., Ditteri Ptychopteridae, legata agli accumuli di materiale vegetale in decomposizione.

Proasellus coxalis (Dollf.), Asellidi, un isopode che nelle acque lente dei fontanili sostituisce spesso il più comune *Asellus aquaticus* (L.), frequente nei fiumi.

Lype reducta (Hagen), Psychomyiidae, specie di tricottero non comune.

Helodes sp., Coleotteri Scirtidae, organismi non solo molto esigenti nei confronti della qualità dell'acqua ma anche, o forse soprattutto, sensibili alla conservazione di caratteri ambientali "naturali".

Nemoura obtusa (Ris), Plecotteri Nemouridae, un elemento orofilo e reofilo delle Alpi e dell'Appennino settentrionale che generalmente non si rinviene a quote così basse né in ambienti di risorgiva: la determinazione andrebbe verificata sulla base dello studio di individui adulti.

Ephoron virgo (Oliv.), Efemerotteri Polymitarciidae, un efemerottero vittima in tutta Europa dell'inquinamento delle acque.

Isoperla grammatica (Poda) un plecoterro ad elevata sensibilità ambientale, che rappresenta un segnale confortante della buona condizione generale di cui gode il biotopo.

Perlodes intricata (Pictet), anche se presente con un numero limitato di esemplari è indizio, come la specie precedente, di ottime condizioni ambientali.

Ephydriidae del genere *Hydrellia*, ditteri piuttosto rari, le cui larve vivono a spese del crescione (*Nasturtium officinale* R.Br.).

Nemurella picteti Klap., plecoterro, di notevole interesse biogeografico locale.

Ptychoptera delmastroi (Zwick), specie di recente descrizione, interessante per il suo significato indicatore.

Niphargus sp., Crostacei Anfipodi, anoftalmi e stigobionti: costituiscono una ulteriore prova della biodiversità e del pregio naturalistico del biotopo.

Psychodiidae, ditteri moderatamente reofili, in alcuni casi risultano rappresentati da non meno di tre generi diversi.

Bythinella schmidti (Küster), gasteropodi, entità crenobionte, della superfamiglia Hydrobioidea, saltuariamente presente in risorgive di buona parte d'Italia, che talvolta dà luogo a popolazioni cavernicole. Già segnalato per il territorio del cuneese.

Ricchezza biologica e parametri ambientali: la ricchezza tassonomica media riscontrata è stata pari a 28,06 Unità Sistematiche ($\pm 7,68$), con un minimo pari a 10,0 Unità Sistematiche ed un massimo pari a 48,0 US. La ricchezza tassonomica non risulta essere significativamente legata né alla longitudine (Pearson $r = -0,002$; $p = n.s.$) né alla latitudine (Pearson $r = -0,23$, $p = n.s.$), anche se in quest'ultimo caso sembra essere presente un trend riconoscibile, con un aumento della ricchezza biologica. Per quanto concerne la quota, la maggior parte dei fontanili si trova in aree di media elevazione, con una quota media pari a 413,01 m s.l.m. ($\pm 54,75$ SD), un minimo di 279 m s.l.m. ed un massimo di 480 m s.l.m. Non è risultata evidente alcuna correlazione tra la ricchezza tassonomica espressa dai fontanili e la quota alla quale questi si trovano (Pearson $r = 0,059$, $p = n.s.$; Fig. 3).

Per quanto concerne i parametri abiotici rilevati, trattiamo di seguito alcuni dei fattori di maggior importanza. In primo luogo esaminiamo la conducibilità elettrica specifica, cioè la capacità dell'acqua di condurre elettricità ($\mu\text{S cm}^{-1}$). La conducibilità nei fontanili della pianura cuneese sembra essere un parametro estremamente variabile, con una media pari a 416,94 $\mu\text{S cm}^{-1}$ ($\pm 151,73$ SD), un minimo di 223,0 $\mu\text{S cm}^{-1}$ ed un massimo di 800,0 $\mu\text{S cm}^{-1}$. La ricchezza tassonomica mostra un andamento inversamente proporzionale alla conducibilità, come appare nella figura 4, anche se questo trend non appare statisticamente significativo (Pearson $r = -0,233$, $p = 0,08$).

Analizzando adesso il pH, si può rilevare come questo parametro risulti abbastanza costante nei fontanili del cuneese, con una media pari a 7,04 ($\pm 0,41$), un minimo pari a 6,10 ed un massimo pari a 8,20. Non risulta evidente alcuna correlazione tra questo parametro e la ricchezza tassonomica espressa (Pearson $r = 0,18$, $p = n.s.$; Fig. 5).

Analisi di similarità tra i fontanili campionati: è stata successivamente realizzata un'analisi di similarità tra i fontanili utilizzando il software BiodiversityPro, e giungendo a ottenere un dendrogramma di similarità (Bray-Curtis analysis), che viene riportato nella seguente figura 6.

Risulta immediatamente evidente una notevole differenza tra il fontanile Matunotta (MAT) ed i rimanenti campioni. Successivamente, anche Michelin B appare caratterizzato da una fauna complessivamente differente dal rimanente pool di fontanili. Analizzando nel complesso il dendrogramma di similarità, si nota come fontanili vicini, cioè in prossimità geografica, mostri-

Fig. 3: relazione tra ricchezza tassonomica e quota.

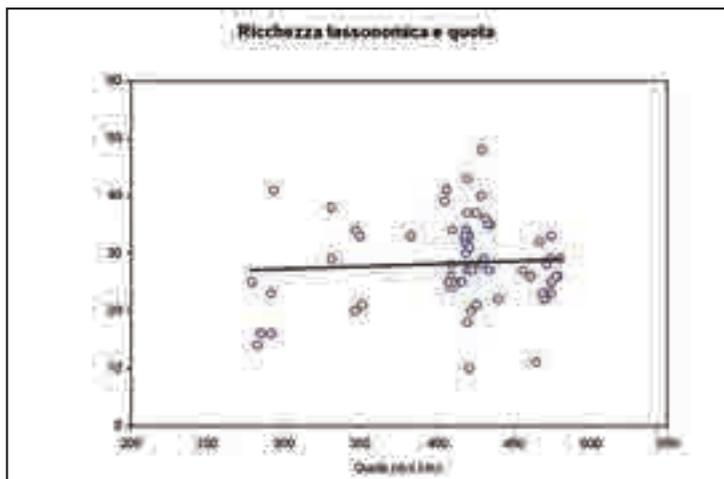


Fig. 4: relazione tra ricchezza tassonomica e conducibilità.

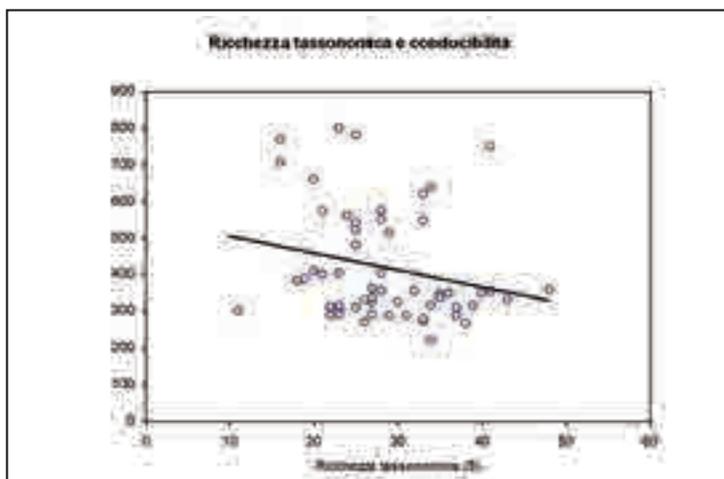
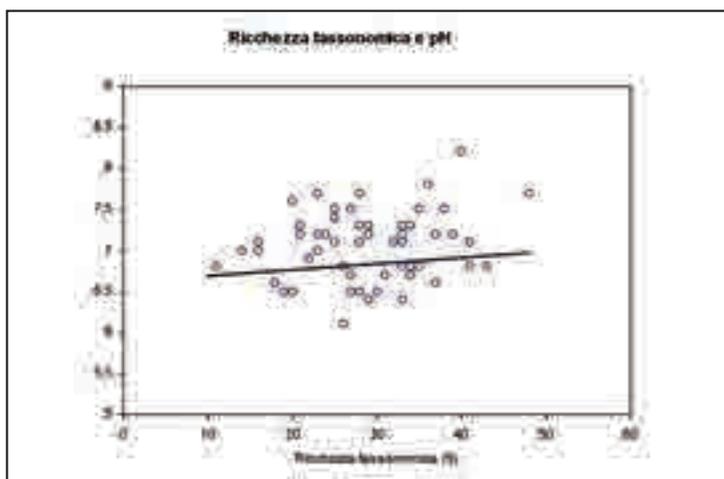


Fig. 5: relazione tra ricchezza tassonomica e pH.



no tendenzialmente un popolamento macrobentonico simile, quando non siano presenti elementi di alterazione. È per esempio il caso dei fontanili FAB1 e FAB2, localizzati presso Morozzo, che presentano una similarità pari al 93,7%, oppure dei fontanili RIS SA4 e RIS SA5, localizzati presso Sant Anselmo, che mostrano una similarità pari all'81,7%. Al contrario, fontanili localizzati in stretta prossimità possono mostrare notevoli differenze nel popolamento macrobentonico qualora insorgano alterazioni della qualità ambientale. È il caso, per esempio, delle stazioni Michelin A e B, localizzate in stretta prossimità reciproca ma presentanti una similarità pari solamente al 41,5%, e i fontanili Peano 1 e Peano 2, che mostrano una similarità pari a 39,13%.

Comparazione tra i popolamenti macrobentonici dei diversi fontanili (Analisi della Corrispondenza): al fine di analizzare la distribuzione dei diversi nei fontanili esaminati, è stata realizzata un'analisi multivariata (Analisi della Corrispondenza) con il programma Systat 8.0. Analizzando la figura 7, si nota come alcuni *taxa* si presentino in stretta relazione e prossimità, essendo stati rinvenuti quasi sempre insieme nei campionamenti.

Da questa analisi si può evidenziare la presenza di alcuni raggruppamenti tipici:

Gruppo a: organismi reofili, amanti di correnti medio-elevate, substrati a granulometria grossolana, generalmente stenotermi e oligosaprobi.

Gruppo b: organismi lentic, amanti di substrati a granulometria media, euritermi e mesosaprobi.

Gruppo c: organismi lentic, amanti di substrati a granulometria fine o estremamente fine, con buona copertura a macrofite, euritermi e mesosaprobi.

Gruppo d: organismi ubiquitari, che non mostrano particolari esigenze relative alle caratteristiche idrologiche o al substrato.

Discussione

Questo lavoro rappresenta un primo censimento organico e una prima valutazione della qualità ecologica dei fontanili e delle risorgive della pianura cuneese. In questo lavoro infatti vengono riportate la localizzazione (coordinate e quota), le caratteristiche ambientali ed il popolamento macrobentonico di 64 di questi ambienti costituendo così un'importante banca di dati, che può essere utilizzata per la gestione e tutela di questi biotopi.

Analizzando i risultati, per quanto concerne la localizzazione, risulta evidente che la distribuzione di questi ambienti interessa una fascia di territorio dell'altra pianura cuneese, là dove le acque sotterranee di falda, dopo un lungo viaggio attraverso substrati grossolani, incontrano strati con granulometria più fine, impermeabili. Dal punto di vista dello stato di conservazione e

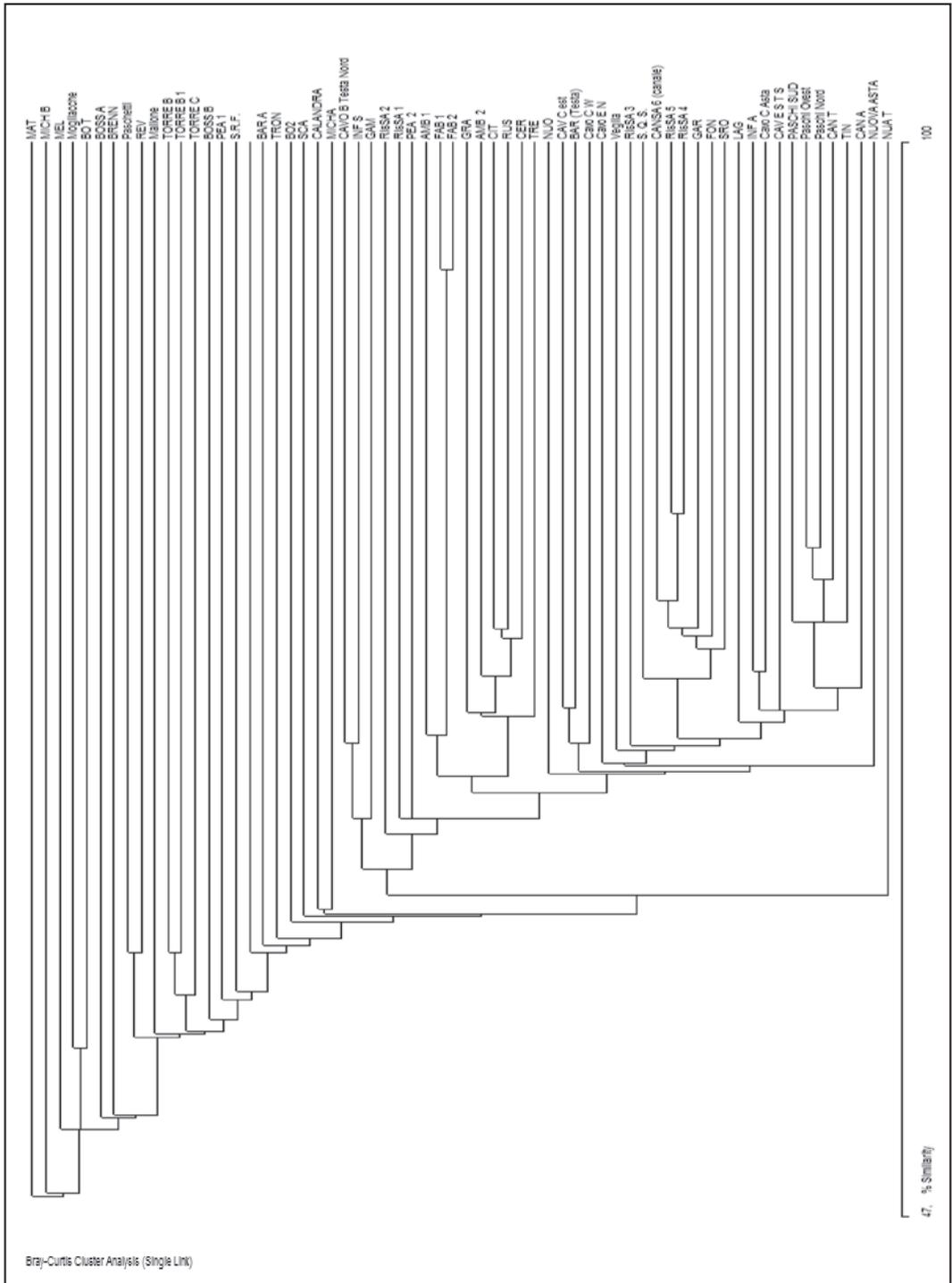


Fig. 6: dendrogramma di similarità tra tutti i fontanili campionati (*Bray-Curtis cluster analysis*).

dell'elevato potenziale biologico ed ecologico di questi sistemi. Complessivamente sono stati raccolti e determinati nelle varie stazioni 106 Unità Sistematiche, perlopiù appartenenti alla classe degli Esapodi. I *taxa* sono stati successivamente suddivisi in tre categorie (caratteristici, presenti, accessori ed accidentali); analizzando la lista dei *taxa* caratteristici, si può notare che essa è costituita da organismi lenticici o semi-lenticici, tipici quindi di ambienti a debole corrente, ma con elevata qualità ambientale. Dal punto di vista ecologico, questi organismi prediligono inoltre substrati medio-fini ed una buona copertura vegetazionale data da macrofite acquatiche.

Numerosi sono estremamente interessanti dal punto di vista faunistico, conservazionistico e biogeografico, sottolineando ancora una volta l'imprescindibile necessità di conservare e tutelare gli ambienti di risorgiva che li ospitano. Tra i gruppi più interessanti ricordiamo alcuni Tricotteri Hydroptilidae (come *Oxyethira flavicornis* e *Ptilocolepus granulatus*), Ditteri Ptychopteridae ed Ephydridae, Plecotteri come *Nemurella*, Efemerotteri come *Ephoron virgo*, Crostacei Niphargidae e Crangonyctidae e Molluschi, come *Bythinella schmidtii*. Proprio per la loro notevole importanza biogeografia, alcuni di questi organismi sono stati oggetto di recenti indagini sul territorio piemontese, (BATTEGAZZORE *et al.* 2003; BO & FENOGLIO 2005; MORISI 2005). Con l'analisi multivariata è stata analizzata l'associazione dei diversi *taxa*, presentata nella sezione dei risultati nella figura 7. Si può notare come siano individuabili quattro principali raggruppamenti: nel quadrante in alto a sinistra compare l'associazione di *taxa* reofili e reostenici, amanti di acque a corrente moderata-veloce, e substrati a granulometria grossolana. Il gruppo denominato b comprende invece *taxa* lenticici, caratteristici di ambienti a granulometria media, mentre il gruppo c è costituito da organismi amanti di substrati fini o finissimi. Nell'area centrale del grafico sono presenti infine *taxa* ubiquitari e relativamente eurici.

Per quanto riguarda lo stato di conservazione, è interessante rilevare come sia presente un relazione inversamente proporzionale tra conducibilità ionica (legata spesso a fattori di origine antropica) e ricchezza faunistica, a testimoniare un'influenza diretta dell'inquinamento delle acque di falda e superficiali sulla composizione faunistica delle stazioni. Altro elemento di degrado, rilevabile anche dall'analisi delle schede, è l'alterazione morfologica che sta distruggendo, o già ha distrutto, quelle che sono le caratteristiche naturali di questi ambienti.

Nell'analisi complessiva dei dati risulta quindi importante considerare anche il grado di alterazione delle stazioni. Con questo accorgimento si può discutere a valutare con maggior precisione anche l'analisi di similarità condotta sulle faune delle sta-

zioni. Infatti, come riportato nei risultati, fontanili vicini geograficamente mostrano spesso faune macrobentoniche estremamente simili.

Nella figura 6 vengono infatti riportati i risultati di analisi di similarità in cui si evince chiaramente come i fontanili e le risorgive presenti nell'area di Morozzo e Beinette mostrino caratteristiche faunistiche diverse da quelli presenti nell'area di Fossano, Cavallermaggiore e Centallo. Elemento discriminante tra i due gruppi di stazioni potrebbe essere il corso del Fiume Stura, che separa i due blocchi.

La notevole similarità faunistica tra stazioni che risultano localizzate in stretta prossimità geografica è probabilmente legata alla bassa capacità dispersiva degli organismi caratteristici; particolarmente interessante risulta essere il fatto che questa similarità viene meno qualora questi ambienti siano alterati dall'attività antropica. Quando intervengono azioni di inquinamento o alterazione morfologica, fontanili anche vicini possono mostrare comunità estremamente differenti. Ad esempio, il fontanile Matunotta si diversifica dai rimanenti (anche dai più prossimi geograficamente) per le condizioni ambientali compromesse dalla scarsità d'acqua e per la presenza di una comunità macrobentonica destrutturata e povera tassonomicamente. Un altro fontanile che si differenzia notevolmente dal quadro generale è quello denominato Michelin B, che riceve acque di raffreddamento di impianti industriali e che quindi ha valori termici innaturali ed ospita una fauna termofila, costituita per esempio da numerosi Odonati. Inoltre, la trasformazione del fontanile Maccagno in un vaso, il sotterramento del fontanile di cascina Piccola, il totale abbandono e deturpamento del fontanile di cascina Castagna, il riempimento del fontanile cascina Torre A, la trasformazione del fontanile Peano 1 in una discarica a cielo aperto, l'intubamento di diverse risorgive come nel caso della risorgiva Bossola A e gli interventi nell'area Sant'Anselmo del Parco fluviale di Cuneo, rappresentano altrettante testimonianze di alterazioni recenti la cui responsabilità va ricondotta ad un malinteso obiettivo di "razionalizzazione" delle risorse: il chiaro peggioramento della qualità ecologica di tutti i fontanili nella zona di Cavallermaggiore e le opere in corso lungo i fontanili Boetti e Paschi sono la dimostrazione che questo processo di trasformazione continua ad erodere con la memoria storica anche il pregio ambientale di cui i fontanili sono detentori.

Conclusioni

Le risorgive ed i fontanili costituiscono ambienti complessi, che derivano da un particolare fenomeno naturale (*l'upwelling* delle acque di falda) e da un'azione di trasformazione del territorio da parte dell'uomo, il quale nei secoli ha modificato a pro-

prio vantaggio un ambiente ostile e difficile, come quello paludoso, allo scopo di utilizzarlo per scopi agricoli.

Analizzando i dati raccolti di possono trarre alcune importanti considerazioni conclusive:

- il lavoro rappresenta il primo censimento organico dei fontanili e delle risorgive della pianura cuneese; esso, con la raccolta di dati anagrafici (coordinate, quota, localizzazione), ambientali e faunistici rappresenta quindi una fotografia della condizione attuale di questi importanti ed unici sistemi ecologici. Crediamo che questa attività di censimento rappresenti la base indispensabile per qualsiasi azione di gestione e tutela che si vorrà realizzare a favore di questi ambienti;

- l'analisi dei dati ha dimostrato come i fontanili e le risorgive, quando si trovano in discrete o buone condizioni ambientali, ospitano una fauna a macroinvertebrati ricca, diversificata, e differente da quella di altri ambienti acquatici planiziali. Infatti, in questi siti abbondano *taxa* dalle particolari esigenze ecologiche, come alcuni Plecotteri (es: *Nemurella picteti*), Tricotteri (come Hydroptilidae, Leptoceridae, Lepidostomatidae, Psychomyidae), Ditteri Ephydridae, numerosi Coleotteri ed Emitteri, Crostacei Niphargidae e Crangonyctidae. Questi, ed altri, organismi sono tipici abitanti di acque a debole corrente, con ricca copertura di macrofite acquatiche, ottima qualità delle acque, quali appunto sono fontanili e risorgive;

- analizzando la composizione faunistica di fontanili e risorgive è stato evidenziato come, se le condizioni ambientali sono buone, le faune di questi ambienti acquatici mostrano un notevole accorpamento sulla base della distribuzione geografica: ambienti in stretta prossimità geografica mostrano popolamenti estremamente simili, a confermare che questi organismi hanno bassa capacità dispersiva. Questo è sicuramente legato al fatto che molti di questi invertebrati non hanno stadi immaginali alati o sono, da adulti, modesti volatori, e si diffondono essenzialmente attraverso sistemi acquatici superficiali o sotterranei. In aggiunta, la rete idrografica superficiale (e spesso anche il sistema di falde) nel territorio della pianura cuneese è stata pesantemente alterata negli ultimi decenni, con la conseguenza che numerose vie di diffusione sono ormai precluse per la gran parte degli invertebrati acquatici;

- analizzando nel complesso la situazione ambientale di questi biotopi appare quindi evidente una situazione preoccupante, con numerosi siti degradati ed altri che paiono estremamente vulnerabili. Tra le principali cause di degrado segnaliamo:

a: la carenza idrica, legata all'emungimento eccessivo delle acque di falda per scopi irrigui.

b: l'alterazione morfologica, con la canalizzazione di numerose aste e l'intasamento di numerose teste.

c: l'inquinamento delle acque e degli ambienti ripariali, estremamente evidente in alcuni fontanili che sono attualmente trasformati in autentiche discariche abusive.

In conclusione, fontanili e risorgive costituiscono ambienti unici ed irripetibili, vere e proprie emergenze ambientali nel tessuto territoriale dell'alta pianura padana. All'indubbio ed alto valore ecologico dei fontanili, si aggiunge quello storico e culturale, che deriva dal loro rapporto con i processi produttivi dell'economia rurale prevalente nella pianura padana che, per lungo tempo, ne ha imposto un'utilizzazione conservativa. La trasformazione dell'agricoltura e dell'allevamento, con l'introduzione di criteri industriali ed intensivi ha sminuito il valore economico ed il significato culturale dei fontanili, favorendone l'abbandono e causandone il declino. Purtroppo, su fontanili e risorgive insistono fattori di impatto di molteplice natura, fra i quali non vanno dimenticate anche le politiche agricole regionali o provinciali, che non di rado incentivano e addirittura sovvenzionano l'intubamento di queste strutture idrauliche.

La sensibilità nei confronti dei fontanili è un fenomeno recente ma che ha già attirato un notevole interesse, con alcune iniziative di salvaguardia che si sono concretizzate nella istituzione di provvedimenti di tutela di livello regionale o provinciale.

Per quanto riguarda il Piemonte, e in particolare la provincia di Cuneo, un primo passo è stato fatto con l'inserimento di alcuni fontanili del comune di Cavallermaggiore (biotopo IT1160047) nell'elenco dei Biotopi di interesse Regionale che la Regione ha stilato in ottemperanza alla direttiva comunitaria 92/43/CEE "Habitat": questo atto tuttavia non ha prodotto, per il momento, alcun provvedimento di tutela, tanto che, come s'è visto, si deve lamentare nel tempo un sensibile peggioramento.

Poiché i fontanili si prestano egregiamente come laboratori per esperienze didattiche di tipo naturalistico ed ecologico e per attività di educazione ambientale, potrebbe essere proponibile, allo scopo di conservare e sfruttare al meglio la risorsa da loro rappresentata, la promozione di sinergie e collaborazioni tra Scuola, Territorio e Amministrazioni locali, per la diffusione di una cultura sensibile ai problemi ambientali e per realizzare un'integrazione tra conoscenze e attività pratiche.

La raccolta e l'elaborazione dei dati, lo studio delle fonti e delle cause di inquinamento tramite lo studio dei bioindicatori, il monitoraggio degli utilizzi dell'acqua di risorgiva, la ricerca storica degli utilizzi, il censimento delle attività economiche che storicamente hanno utilizzato acque di risorgiva, il rimboschimento degli argini con essenze autoctone, la creazione di sentieri didattici (Legge Regionale n. 431/1995), eventualmente di piste ciclabili e capanni di osservazione, sono altrettanti punti di un percorso che può vedere impegnati, a vario livello e con di-

verse responsabilità, la popolazione, il mondo della scuola e gli Enti locali: potrebbe essere l'embrione di un "Parco Interregionale dei Fontanili" la cui creazione sarebbe altamente auspicabile e che potrebbe giovare anche delle informazioni qui presentate.

Bibliografia

- ALBA-TERCEDOR J. & SANCHEZ ORTEGA A., 1988 - Un método rapido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basato en el de Hellawell (1978), *Limnetica*, 4: 51-56.
- APAT & IRSA-CNR, 2003 - *Metodi analitici per le acque*, APAT, Roma.
- BATTEGAZZORE M., BOTTINO A., CASTINO L., CIRIO M.C. & MORISI A., 2003 - Nuovi dati sulla presenza di *Ephoron virgo* (Oliver 1791) in Piemonte (Ephemeroptera Polymitarciidae), *Boll. Mus. reg. Stor. nat. Torino*, 20: 13-20.
- BO T. & FENOGLIO S., 2005 - Sulla presenza di alcuni macroinvertebrati bentonici rari o interessanti nei torrenti e fiumi dell'Appennino piemontese, *Riv. piemont. Stor. nat.*, 26: 123-128.
- GHETTI P. F., 1986 - *Manuale di applicazione: i macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua: indice biotico: E. B. I., modif. Ghetti 1986*, Provincia Autonoma di Trento, Trento.
- GHETTI P. F., 1993 - *Manuale per la difesa dei fiumi*, Edizioni della Fondazione Giovanni Agnelli, Torino.
- GHETTI P. F., 1995 - Indice Biotico Esteso IBE: metodi di analisi per ambienti di acque correnti, *Notiziario dei metodi analitici*, suppl., 100.
- GHETTI P. F., 1997 - *Indice biotico esteso (IBE): i macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti: manuale di applicazione*, Provincia autonoma di Trento, Trento.
- HELLAWELL J.M., 1986 - *Biological indicators of freshwater pollution and environmental management*, Elsevier, London and New York.
- MORISI A., 2005 - Sulla presenza di *Synurella ambulans* (O.F. Müller, 1846) nella provincia di Cuneo (Amphipoda, Crangonyctidae), *Riv. piemont. Stor. nat.*, 26: 111-122.
- ROSSARO B., 1993 - La struttura delle comunità, in: "Ecologia applicata", Città Studi, Milano: 355-379.
- WOODIWISS F. S., 1964 - The biological system of stream classification used by the Trent River Board, *Chemistry and Industry*, 14: 443-447.
- WOODIWISS F. S., 1978 - *Biological water assessment methods*, Severn Trent River Authorities, U.K.
- WOODIWISS F. S., 1981 - *Biological monitoring of surface water quality: summary report*, Commission of the European Communities.

Consegnato l'8/7/2009.

La comunità delle diatomee bentoniche come indicatore della qualità delle acque del fiume Tormo

Elena Arnaud *, Alessandro Loda *

Riassunto

Nel monitoraggio dei corsi d'acqua, gli elementi biologici rappresentano il fulcro della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (WFD). Essi comprendono, oltre alla comunità dei macroinvertebrati, anche altre componenti biologiche quali diatomee, macrofite, fitoplancton e fauna ittica. Le diatomee rappresentano la componente principale della biomassa bentonica e sono riconosciute a livello mondiale come ottimi bioindicatori per la loro diffusione cosmopolita in tutti gli ambienti umidi e per l'elevata sensibilità all'eutrofizzazione e all'inquinamento. Si tratta inoltre di organismi vegetali unicellulari ben conosciuti da un punto di vista sistematico ed ecologico.

In questo lavoro è stata focalizzata l'attenzione su un corso d'acqua di particolare interesse e pregio del nostro territorio: il fiume Tormo.

È stata, infatti, analizzata la qualità delle acque del fiume Tormo nella stazione di Palazzo Pignano (CR) per il triennio 2006-2008 e nella stazione di Crespiatica (LO) per l'anno 2008.

Allo scopo di fornire informazioni sullo stato complessivo dell'ecosistema fluviale sono stati messi a punto diversi indici utilizzando le diatomee. Sono stati selezionati cinque indici rappresentativi di tre modalità differenti di valutare la qualità dei corsi d'acqua: Indici di qualità generale (EPI-D e IBD), Indici saprobici (IPS e %PT) e Indici trofici (TDI). In entrambe le stazioni la popolazione è dominata da *Achnantes minutissima*, specie tipica delle acque di buona qualità; tuttavia nella stazione di Palazzo Pignano vi è una presenza significativa di *Navicula minima*, *Nitzschia amphibia* e *Nitzschia palea* specie particolarmente tolleranti l'inquinamento. Gli indici diatomici applicati

* ARPA Lombardia, Dipartimento provinciale di Cremona, via Santa Maria in Betlem 1 - I-26100 Cremona. E-mail: e.arnaud@arpalombardia.it; a.loda@arpalombardia.it

concordano nel definire il fiume Tormo moderatamente inquinato. L'IBD si è rivelato in alcuni casi più sensibile dell'EPI-D. Inoltre l'indice EPI-D proposto in Italia è stato messo in relazione al metodo IBE (Indice Biotico Esteso), basato sulla comunità di macroinvertebrati, previsto dal vecchio D.lgs 152/99 ed applicato dal 1994 per il monitoraggio biologico dei nostri corsi d'acqua. Dal confronto si evince che i due indici, seppur poco correlabili tra loro, assegnano, nella maggior parte dei casi, la stessa classe di qualità al fiume Tormo.

Parole chiave: diatomee, indici diatomici, IBE, monitoraggio, qualità delle acque.

Summary

The biological elements of waterway monitoring are the focus of the Water Framework Directive 2000/60/EC. They include, in addition to the community of macroinvertebrates, aquatic vegetation (diatoms, macrophytes and phytoplankton) and fish. The diatoms are the main component of the benthic biomass and are recognized worldwide as excellent bioindicators due to their cosmopolitan distribution in all the wetlands and the high sensitivity towards eutrophication and pollution.

In this work we have focused our attention on a river of particular interest and value for our land: the river Tormo.

*This paper analyses the quality of the river Tormo in the Palazzo Pignano (CR) station in the 2006-2008 three-year period and in the Crespiatica (LO) station in 2008. In order to provide information on the whole river ecosystem, different indices have been developed using diatoms. In this study, we have considered five European indices representing three different methods to assess the quality of rivers: the EPI-D (Index of eutrophication/pollution), the IBD (Diatomic Biological Index), the TDI (Trophic Diatom Index), the IPS (Pollution Sensitivity Index) and the % PT (Pollution-Tolerant Taxa). In both stations the population is dominated by *Achnanthes minutissima*, species typical of good quality water, but in the Palazzo Pignano station there is a significant presence of *Navicula minima*, *Nitzschia amphibia*, e *Nitzschia palea*, pollution-tolerant species. The diatomic indices used agree in defining the river Tormo moderately polluted. The IBD, in some cases, was more sensitive than EPI-D.*

Moreover, the EPI-D index proposed in Italy was related to the IBE (Extended Biotic Index) method based on the community of macroinvertebrates, provided for by the old Legislative Decree 152/99 and applied since 1994 for the biological monitoring of our rivers. This comparison suggests

that the two indices, although not much correlated with each other, assign, in most cases, the same quality class to the river Tormo.

Key words: *diatoms, diatom indices, IBE, monitoring, water quality.*

Introduzione

Il territorio di pianura della provincia cremonese è caratterizzato da un reticolo idrico esteso e articolato. Lo sviluppo industriale, la crescente pressione antropica e la scarsa sensibilità ambientale hanno portato ad un progressivo deterioramento della qualità della “risorsa acqua”.

Fortunatamente negli ultimi decenni è avvenuta una progressiva maturazione culturale che ha evidenziato l'importanza della tutela del sistema idrico. Da una visione antropocentrica, secondo la quale il bene acqua doveva essere salvaguardato solo in funzione degli usi potabili, domestici ed industriali, si è passati ad una visione ecosistemica, secondo la quale il ripristino della funzionalità ecologica dei corsi d'acqua è l'obiettivo primario delle azioni di tutela e risanamento. Il prodotto più importante di questo nuovo approccio è la Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE recepita in Italia con il D.lgs. 152/2006.

Nell'ambito della direttiva ha assunto particolare importanza la conoscenza continua e aggiornata dello stato e della funzionalità ecologica dei corpi idrici. Il monitoraggio dello stato di salute delle acque superficiali si basa soprattutto su indicatori biologici, gli unici in grado di rappresentare in modo sintetico le informazioni settoriali di carattere chimico, fisico, batteriologico e geomorfologico. Secondo la direttiva, il monitoraggio biologico deve rappresentare l'ecosistema fluviale a ogni livello trofico. Devono pertanto essere utilizzati: diatomee, macrofite, fauna ittica e macroinvertebrati, questi ultimi già previsti dal D.lgs. 152/1999.

Per la loro sensibilità all'inquinamento organico, ai fenomeni di eutrofizzazione e acidificazione e alle naturali variazioni dei parametri abiotici (variazioni di portata, rimaneggiamenti antropici, ecc.) le diatomee sono particolarmente importanti nel monitoraggio dei piccoli e medi corsi d'acqua di pianura, tipici del nostro territorio.

Cenni di biologia ed ecologia delle diatomee

Le diatomee sono alghe unicellulari eucariote autotrofe che si trovano nelle acque dolci, marine o salmastre. Possono vivere in sospensione nell'acqua (plancton) o adese a diversi substrati come sabbia, rocce o vegetazione (benthos). Sono alghe di piccole dimensioni (da pochi micron fino ad oltre mezzo millimetro) con un guscio protettivo (frustolo) costituito da due valve

incastrate una nell'altra. I caratteri morfologici del frustolo (pori, coste, alveoli) sono tipici della specie e ne permettono la classificazione.

Il frustolo è costituito da quarzite o silice amorfa idrata ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) e costituisce oltre il 50% del peso secco della cellula; è un gel impregnato e reso resistente da metalli come alluminio, magnesio, ferro e titanio. Dopo la morte delle cellule, la componente organica si degrada mentre le valve del frustolo siliceo si sedimentano sui fondali marini e lacustri formando depositi di farina fossile (diatomite).



Fig. 1: valva di diatomea in vivo.



Fig. 2: valva di diatomea dopo il trattamento per l'eliminazione della sostanza organica.

La riproduzione delle diatomee avviene per via asessuata attraverso divisione cellulare (Fig. 3). Le due valve del frustolo (epiteca e ipoteca) si separano e, per mitosi, dalla cellula madre si formano due cellule figlie, ognuna delle quali eredita una delle due valve e ricostruisce quella mancante. Nella cellula che riceve l'ipoteca originaria, questa diventa la nuova epiteca e la diatomea ricostruisce una nuova ipoteca, più piccola. Questo meccanismo fa sì che le cellule che ereditano l'ipoteca siano di dimensioni sempre inferiori, finché, attraverso divisioni cellulari successive, si raggiunge una dimensione minima. Quando le dimensioni sono tali da impedire il corretto sviluppo cellulare subentra un meccanismo di riproduzione sessuata, detto auxosporulazione, attraverso il quale si riformano cellule della grandezza originaria e viene garantita la variabilità genetica all'interno della specie.

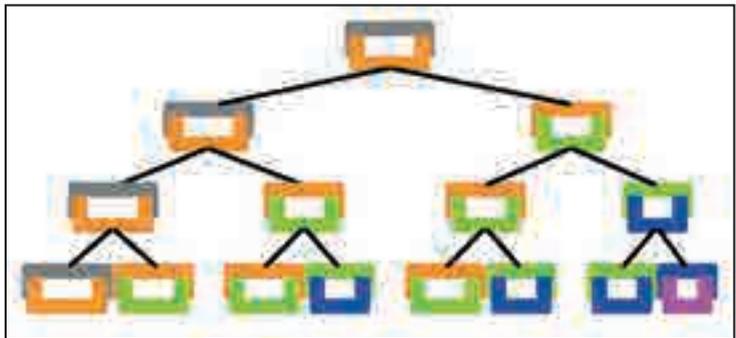


Fig. 3: schema di riproduzione asessuata per divisione cellulare delle diatomee (auxosporulazione).

A livello morfologico le diatomee si suddividono in **Centrales e Pennales**.

Le *Centrales* (Fig. 4) presentano valve solitamente circolari con ornamentazioni spesso disposte a raggiera; sono presenti quasi esclusivamente nel plancton, sia lacustre che marino. Contrastano la caduta verso il basso mediante appendici e spine del frustolo che ne aumentano la superficie e vacuoli contenenti sostanze oleose e lipidiche che ne abbassano il peso specifico. Possono aderire al substrato utilizzando le spine del frustolo.

Le *Pennales* (Fig. 5) sono invece caratterizzate da valve allungate e lanceolate con ornamentazione bilaterale simmetrica rispetto all'asse longitudinale; riescono ad ancorarsi a substrati più o meno solidi, sui quali sono in grado di effettuare spostamenti grazie a microcorrenti generate dalla circolazione di fluido lungo un canale mediano longitudinale (rafe). Lo spostamento che ne risulta è una sorta di scivolamento sul substrato, tramite una scia mucillaginosa che le diatomee stesse emettono at-

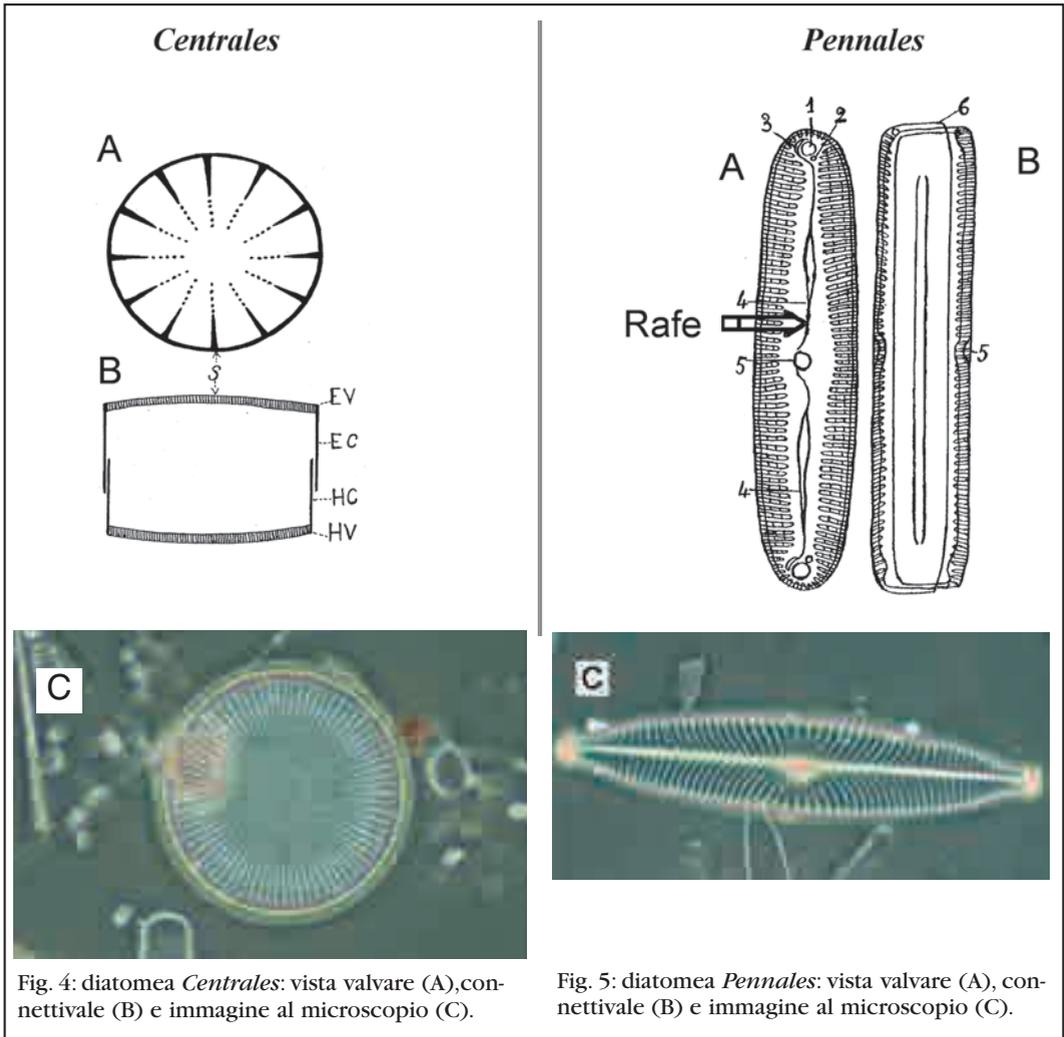


Fig. 4: diatomea *Centrales*: vista valvare (A), connettivale (B) e immagine al microscopio (C).

Fig. 5: diatomea *Pennales*: vista valvare (A), connettivale (B) e immagine al microscopio (C).

traverso i pori terminali e centrali del rafe. Data la loro resistenza al trascinarsi da parte della corrente, le *Pennales* sono considerate più adatte ad essere usate per valutare la qualità dei corsi d'acqua.

Le diatomee sono importanti elementi delle catene alimentari, in particolare sono l'alimento principale di protozoi, molluschi e pesci. Mediante la loro attività di fotosintesi, le diatomee sono probabilmente il gruppo di organismi autotrofi che maggiormente contribuisce alla produzione primaria; si stima che esse svolgano almeno il 20-25% dell'attività fotosintetica del pianeta, con una produzione primaria annua stimata in $1,4 \times 10^{14}$ kg di materia secca (*The biology...* 1977).

Ciascuna specie diatomica è caratterizzata da precise esigenze ecologiche. I fattori che maggiormente influenzano la distri-

buzione delle diatomee sono: l'ossigeno disciolto, il pH, la sostanza organica, i sali nutritivi e la salinità. Vi sono infatti specie che prediligono acque ben ossigenate (reofile) ed altre acque stagnanti (limnofile); alcuni *taxa* vivono bene in ambienti ricchi di nutrienti ed altri in ambienti poveri di sali nutritivi, evidenziando così fenomeni di eutrofizzazione o oligotrofia. La capacità di adattamento delle diatomee alla concentrazione di sali (soprattutto ai cloruri) è in certi casi molto limitata (forme alofobe) e in altri elevata (forme alofile); queste ultime, tipiche degli ambienti salmastri, se rinvenute in ambienti di acqua dolce possono essere un segnale di un inquinamento antropico minerale. Vi sono infine specie che mostrano affinità per la sostanza organica (poli-mesosaprobie) a differenza di altre poco o per nulla tolleranti (oligo-xenosaprobie; DELL'UOMO 2004).

Poiché le diatomee compaiono con specie differenti nei diversi habitat in dipendenza delle condizioni ambientali e delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque, la comunità diatomica può essere utilizzata per una valutazione della qualità del cor-



Fig. 6: *Acunantes minutissima*.



Fig. 7: *Fragilaria ulna*.



Fig. 8: *Nitzschia amphibia*.

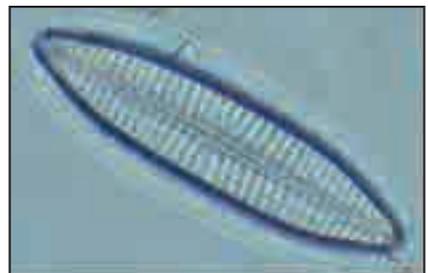


Fig. 9: *Navicula tripunctata*.

so d'acqua e per ricostruire un quadro d'insieme sul grado di alterazione dell'ambiente. Il loro utilizzo nel monitoraggio fluviale è inoltre supportato da alcune caratteristiche peculiari e vantaggiose offerte da questi organismi:

- sono presenti in grande abbondanza lungo tutta l'asta fluviale;
- sono reperibili in ogni stagione e in tutti gli habitat;
- hanno tassi di riproduzione piuttosto veloci e cicli vitali brevi (*The biology...* 1977) e quindi sono buoni indicatori di impatto a breve termine;
- permettono un'analisi spaziale delle perturbazioni e valutazioni di impatto sito-specifici.

Area di studio

Il fiume Tormo nasce in provincia di Bergamo, nel comune di Arzago d'Adda, dalla confluenza delle acque dei fontanili Tormo-Murata, Renga, Renghelletto, dei Lazzi e Signora. Dopo aver attraversato la provincia di Cremona nei comuni di Agnadello, Pandino, Palazzo Pignano, Monte Cremasco e Dovera, entra in provincia di Lodi e attraversa i comuni di Crespiatica, Corte Palasio e Abbadia Cerreto prima di sfociare nell'Adda, dopo circa 34 km. Il suo percorso si svolge interamente nella piana alluvionale dell'Adda.

Il Tormo può essere considerato un fiume perché ne possiede le caratteristiche peculiari e morfologiche: sorgenti naturali, regime d'acqua perenne, alveo a profondità e larghezza variabili, fondo piatto e ghiaioso con tratti ricchi di depositi sabbiosi, simili a quelli presenti nell'Adda.

Nonostante scorra attraverso una campagna intensamente coltivata, il Tormo ha conservato un aspetto semi-naturale, caratterizzato da un corso sinuoso, con numerosi meandri. Nei punti più soggetti a fenomeni di sedimentazione o nei rami abbandonati è presente una ricca vegetazione di tipo palustre, mentre le zone ombreggiate sono relativamente scarse. Solo alcuni brevi tratti del fiume sono stati canalizzati e rettificati per motivi irrigui.

Lungo il suo corso riceve e distribuisce acqua a diversi canali che hanno funzione sia irrigua sia di colò; all'altezza delle cascate di Corte Palasio si divide nelle rogge Gerola, Tormello, Mulina e Marcellina le quali defluiscono nel fiume Adda.

Per proteggere la sua valenza ambientale tra il 2004 e il 2005 le Province di Cremona, Bergamo e Lodi hanno istituito il Parco Interprovinciale del Tormo: l'asta fluviale, infatti, riveste una notevole importanza naturalistica, anche come possibile asse di congiunzione di corridoi ecologici, collegando il Parco dell'Adda sud, entro cui si innesta il suo tratto più meridionale, al Parco di interesse sovracomunale (PLIS) del Moso e al Parco del Serio, in territorio cremasco.

La qualità delle acque del fiume Tormo è controllata periodicamente dall'ARPA in due stazioni: a Palazzo Pignano e a Crespiatica. Il piano di monitoraggio annuale prevede un prelievo chimico mensile, tre campionamenti stagionali di macroinvertebrati, due campionamenti di diatomee.

I campionamenti di diatomee sono eseguiti preferibilmente nella tarda primavera e in autunno, stagioni nelle quali l'elevata insolazione e la relativa bassa temperatura delle acque garantiscono una maggiore diversità specifica. Il campionamento deve essere preceduto da almeno tre/quattro settimane di regime idrico regolare, in modo da permettere una completa ricolonizzazione del substrato nel caso regimi estremi abbiano favorito l'instaurarsi di una comunità diatomica non rappresentativa (DELL'UOMO 2004).

A Palazzo Pignano il campionamento interessa unicamente diatomee epilitiche, cioè organismi colonizzanti substrati duri, come ad esempio i sassi del fondo o i manufatti di regimazione idraulica. A Crespiatica, a causa dell'assenza di un substrato litico idoneo, il campionamento è effettuato su macrofite.

Il protocollo di campionamento (ISPRA 2007; ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE 2003) prevede di grattare con uno spazzolino da denti circa 100 cm² di superficie dura e poi di risciacquare le setole in una provetta da 50 ml riempita con acqua corrente. A 25 ml di campione si aggiunge la stessa quantità di etanolo al 70% per il fissaggio del campione.

Il riconoscimento delle specie di diatomee presenti nel campione richiede l'eliminazione della sostanza organica e il fissaggio delle restanti valve di silice su un vetrino per la classificazione al microscopio. Per l'eliminazione della parte organica si è utilizzato il metodo del perossido di idrogeno a caldo. Questo metodo prevede l'aggiunta di 40 ml di perossido di idrogeno a 5-6 ml di campione in un *beaker* di vetro; il *beaker* viene posto su piastra riscaldante a 90°C per circa 3 ore. Successivamente si risciacqua il campione con acqua distillata centrifugando per tre volte a 1100 giri/min.; il deposito in fondo al tubo da centrifuga, costituito da frustoli di diatomee, viene poi diluito con una piccola quantità di acqua distillata. Si procede quindi al montaggio del vetrino grazie ad una resina sintetica dissolta in toluene ad alto indice di rifrazione.

Per il riconoscimento delle diatomee si è utilizzato un microscopio ottico Zeiss Imager A1 con obiettivo 100x a immersione. La procedura di analisi del campione (ISPRA 2007; ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE 2004) prevede che l'operatore classifichi 400 individui, numero previsto dai vari indici diatomici (compresi quelli utilizzati per questo studio) al fine di garantire che il tipo e il numero di *taxa* individuati e la relativa abbondanza (numero di individui per *taxa*) costituiscano un campione rappre-

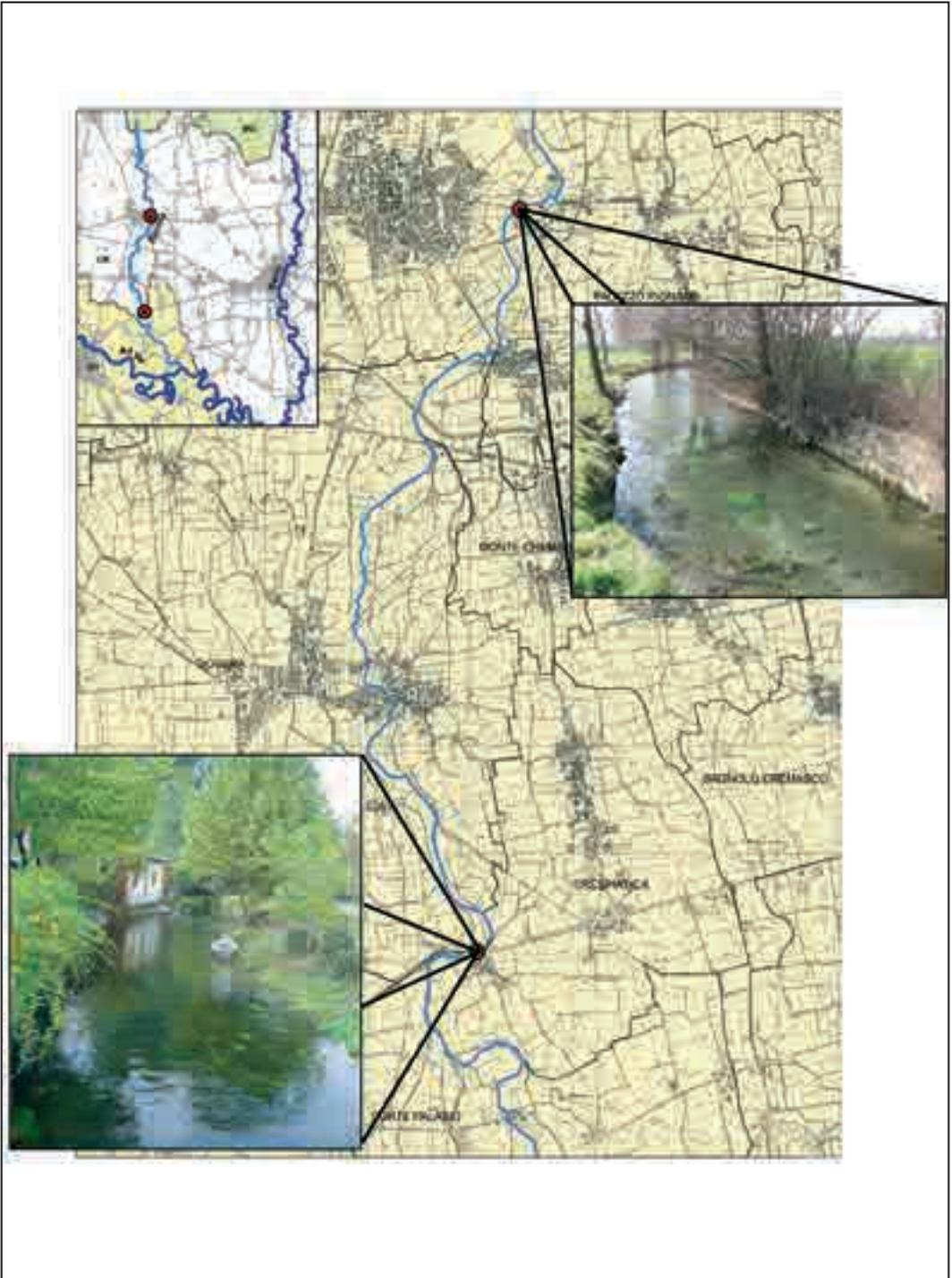


Fig. 10: percorso del fiume Tormo nelle province di Cremona e Lodi. Nei riquadri due immagini del Tormo a Palazzo Pignano (loc. Cascine Gandini) e tra il comune di Crespiatica e quello di Corte Palasio.

sentativo della comunità presente nel corso d'acqua.

Come testo per l'identificazione si è utilizzato il KRAMMER & LANGE BERTALOT 1991-2000, monografia tra le più complete con tutti i generi e le specie d'acqua dolce.

La classificazione delle specie e il conteggio delle relative abbondanze danno un'informazione articolata ed approfondita sullo stato del corso idrico campionato, tuttavia non forniscono una rappresentazione sintetica della qualità delle sue acque. In letteratura sono stati quindi proposti diversi indici in grado di riassumere le informazioni fornite dalla composizione della comunità.

La maggior parte degli indici proposti sono basati sulla formula dell'Indice saprobico di ZELINKA & MARVAN (1961):

$$ID = \frac{\sum_{j=1}^n a_j \times r_j \times s_j}{\sum_{j=1}^n a_j \times r_j}$$

Dove: j = numero specie rinvenute; a_j = abbondanza della specie j -esima; r_j = affidabilità della specie j -esima; s_j = sensibilità della specie j -esima. A seconda dell'aspetto che l'indice vuole evidenziare possono variare l'elenco delle specie di diatomee da utilizzare nel calcolo e il valore di sensibilità s e affidabilità r assegnati alle singole specie considerate.

Altri indici sono calcolati utilizzando solo l'abbondanza delle specie "sentinella", senza utilizzare la loro sensibilità, come ad esempio l'indice di Steinberg & Schiefele (SHE). Altri, come l'indice di Descy & Coste (CEE), sono basati su una tabella a due entrate.

In questo studio abbiamo utilizzato cinque indici diatomici, tra i più diffusi in Europa:

EPI-D: Indice di eutrofizzazione/polluzione proposto in Italia dal professor DELL'UOMO dell'Università di Camerino nel 1992;

IBD: Indices Biologique Diatomique sviluppato in Francia dalle Agences de l'Eau e dal Cemagref (Lenoire e Coste 1996);

TDI: Trophic Diatom Index proposto in Gran Bretagna da Whitton e Kelly (1995);

L'IPS: Indice de Polluo-sensibilité sviluppato in Francia dal Cemagref (Coste 1982);

%PT: *Taxa* Pollution Tollerant proposto in Gran Bretagna da Whitton e Kelly (1995).

I primi quattro utilizzano la formula di Zelinka e Marvan, mentre % PT è un indice saprobico che considera l'abbondanza di un numero limitato di *taxa* tolleranti all'inquinamento organico.

Il calcolo degli indici diatomici è stato effettuato utilizzando

il software OMNIDIA 4.1 (LECOINTE *et al.* 1999). Il valore numerico fornito da EPI-D, IBD e IPS varia tra 0 e 4, dove i valori prossimi allo 0 indicano acque pulite. Per permettere il confronto con altri indici, i valori sono normalmente trasformati in una scala da 1-20, suddivisa in cinque classi di qualità (Tab. 1) contrassegnate da diversi colori. Fa eccezione TDI (Trophic Diatom Index), indice trofico basato sulla sensibilità delle specie al contenuto dei nutrienti nell'acqua, la cui scala di rappresentazione va da 0 (cioè bassa concentrazione di nutrienti - ottima qualità dell'acqua) a 100 (alta concentrazione di nutrienti - pessima qualità dell'acqua; KELLY 1998).

Per la valutazione di %PT si utilizzano quattro classi secondo la tabella seguente:

IBD	IPS	EPI-D	Classe di qualità	Giudizio di qualità	colore
IBD > 17	20 > EPI-D > 17	20 > EPI-D > 15	I	ambiente ottimale	blu
17 > IBD > 15	17 > EPI-D > 15	15 > EPI-D > 12	II	ambiente buono	verde
15 > IBD > 9	13 > EPI-D > 9	12 > EPI-D > 9	III	ambiente inquinato	giallo
9 > IBD > 5	9 > EPI-D > 5	9 > EPI-D > 6	IV	ambiente molto inquinato	arancione
IBD < 5	5 > EPI-D > 0	6 > EPI-D > 4	V	ambiente degradato	rosso

Tab. 1: classi di qualità previste dagli indici considerati

percentuale specie tolleranti	stato di compromissione
% < 20	privo di inquinamento organico significativo
21 < % < 40	alcuni segni di inquinamento organico
41 < % < 60	inquinamento organico contribuisce significativamente all'eutrofizzazione
% > 61	sito fortemente compresso dall'inquinamento organico

Tab. 2: classi di qualità previste dagli indici %PT.

Infine, i risultati degli indici generici EPI-D e IBD sono stati confrontati con le informazioni dell'Indice Biotico Esteso (IBE), un indice biologico basato sulla comunità dei macroinvertebrati, largamente utilizzato e noto in Italia (GHETTI 1997). Per questo confronto il campionamento dei macroinvertebrati è stato effettuato nelle stesse stazioni e nella stessa giornata in cui si sono campionate le diatomee.

Risultati

Lo studio analizza la qualità del fiume Tormo nella stazione di Palazzo Pignano per il triennio 2006-2008 e nella stazione di Crespiatica per il solo anno 2008.

Come riportato nella tabella 3, sono stati identificati nei campioni delle due stazioni complessivamente 71 *taxa* di diatomee. La composizione della comunità e l'abbondanza delle specie rinvenute sono visualizzate in forma sintetica nella figura 13. Nel grafico presentato, i dati di abbondanza di Palazzo Pignano sono la media dei risultati ottenuti nelle campagne primaverile e autunnale del triennio.

Le comunità nelle due stazioni di campionamento, entrambe piuttosto diversificate e ricche in specie, sono sostanzialmente differenti. Fanno eccezione alcune specie ubiquitarie quali *Cocconeis pediculus* e *Cocconeis placentula* del genere *Cocconeis*, *Navicula cryptotenella* e *Navicula tripunctata* del genere *Navicula*, *Amphora pediculus* e *Fragilaria ulna*. Spicca la presenza massiccia di *Achnantes minutissima*, soprattutto nella stazione di Palazzo Pignano e di *Cocconeis pediculus* a Crespiatica.

In entrambe le stazioni si riscontra una dominanza di forme tipiche di acque a ridotta quantità di cloruri (oligoalobie) e che esigono elevati valori di ossigeno disciolto quali *Achnantes minutissima*; sono inoltre presenti in abbondanza specie che tollerano una quantità medio/bassa di nutrienti (oligo/mesotrofiche) quali *Navicula tripunctata* e *Navicula cryptotenella*. Tuttavia nella stazione di Palazzo Pignano sono presenti con una frequenza superiore al 5% anche forme caratteristiche di ambienti compromessi, con acque tendenzialmente alofiche ed eutrofiche (*Navicula minima*, *Nitzschia amphibia* e *Nitzschia palea*).

La presenza massiccia di specie, quali *Achnantes minutissima*, *Cocconeis pediculus* e *Cocconeis placentula*, associabile ad una buona qualità dell'acqua, trova riscontro nell'andamento di parametri chimici quali cloruri, sempre inferiori a 14 mg/l, e ossigeno disciolto, il cui valore si attesta tra 8 e 9,5 mg/l (Fig. 11 e 12). Al contrario i dati chimici non giustificano la presenza di specie indicatrici di scarsa qualità nei campioni di Palazzo Pignano. I dati chimici utilizzati sono la media dei valori misurati nelle stesse stazioni nei 3 mesi precedenti il campionamento di diatomee.

CODICE	SPECIE	PALAZZO PIGNANO					CRESPIATICA		
		03/05/2006	20/10/2006	17/05/2007	21/09/2007	10/05/2008	15/10/2008	09/07/2008	20/10/2008
ABIA	<i>Achnantes biasoletiana</i> Grunow	-	-	1	-	-	9	-	13
ALAN	<i>Achnantes lanceolata</i> (Brébisson) Grunow	6	15	18	9	-	15	7	21
AMIN	<i>Achnantes minutissima</i> Kützing	130	96	152	34	102	38	44	18
APLO	<i>Achnantes ploenensis</i> Hustedt	-	-	-	-	-	-	1	-
ACOP	<i>Amphora copulata</i> (Kützing) Schoem. & Arch.	-	-	-	2	-	-	-	-
ALIB	<i>Amphora libyca</i> Ehreberg	4	4	-	-	-	-	-	-
APED	<i>Amphora pediculus</i> (Kützing) Grunow	9	19	3	60	17	38	5	9
CBAC	<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve	-	-	-	-	-	1	-	-
CPED	<i>Cocconeis pediculus</i> Ehrenberg	2	31	11	30	1	49	129	42
CPLA	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>placentula</i>	-	-	-	30	2	-	37	7
CPLE	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>englypta</i> (Ehr.) Grunow	-	-	12	4	-	-	46	-
CPLI	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg var. <i>lineata</i> (Ehr.) Van Heurck	-	-	5	-	4	70	17	100
CMEN	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	-	-	7	-	-	1	2	1
CSTE	<i>Cyclotella stelligera</i> Cleve et Grun (in Van Heurck)	-	-	1	-	-	-	-	-
CSOL	<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W. Smith	-	1	-	-	-	-	-	-
CAFF	<i>Cymbella affinis</i> Kützing	-	-	-	4	17	2	-	-
CHEL	<i>Cymbella helvetica</i> Kützing	29	2	2	-	3	-	-	-
CMIN	<i>Cymbella minuta</i> Hilse ex Rabenhorst	17	17	-	3	4	2	27	3
CPRO	<i>Cymbella prostrata</i> (Berkeley) Grunow (Encyonema)	-	-	1	1	-	-	-	-
CTUM	<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) Van Heurck	-	3	-	1	-	-	-	-
DTEN	<i>Denticula tenuis</i> Kützing	2	3	2	-	-	-	-	-
DMES	<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	-	-	-	1	-	-	-	-
DVUL	<i>Diatoma vulgare</i> Bory 1824	10	14	8	4	2	2	-	2
FCAP	<i>Fragilaria capucina</i> Desmazieres	-	-	-	-	-	-	-	1
FPIN	<i>Fragilaria pinnata</i> Ehrenberg	-	-	1	-	-	-	-	-
FULN	<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch.) Lange-Bertalot var. <i>ulna</i>	20	18	13	12	4	14	9	8
FVUL	<i>Frustulia vulgaris</i> (Thwaites) De Toni	1	-	-	-	-	-	-	-
GGRA	<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg	-	-	-	-	-	1	-	2
GOLI	<i>Gomphonema olivaceum</i> (Hornemann) Brébisson var. <i>olivaceum</i>	25	-	-	1	2	1	-	-
GPAR	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing var. <i>parvulum</i>	4	3	1	9	7	7	11	4
GPUM	<i>Gomphonema pumilum</i> (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	-	4	3	5	3	2	-	-
GTRU	<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg	-	2	1	-	-	-	-	-
GYAC	<i>Gyrosigma acuminatum</i> (Kützing) Rabenhorst	1	-	-	1	1	-	-	-
HAMP	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grunow in Cleve et Grunow 1880	-	1	-	-	-	-	1	-
MVAR	<i>Melosira varians</i> Agardh	7	-	-	1	1	-	1	-
NAPE	<i>Navicula atomus</i> var. <i>permitis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot	-	-	4	-	-	6	-	22
NCAP	<i>Navicula capitata</i> Ehrenberg	-	-	1	-	-	-	1	-
NCPR	<i>Navicula capitatoradiata</i> Germain	4	8	2	5	1	-	11	8
NCTE	<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bertalot	31	-	12	26	8	35	16	17
NGOE	<i>Navicula goepfertiana</i> (Bleisch) H.L. Smith	3	10	1	1	-	-	-	-
NGRE	<i>Navicula gregaria</i> Donkin	1	-	1	1	1	1	-	1
NJAK	<i>Navicula jakovlevicii</i> Hustedt	3	1	2	1	-	-	1	-
NLAN	<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh) Ehrenberg	-	-	2	-	-	-	-	-
NMEN	<i>Navicula menisculus</i> Schumann	5	-	8	4	3	9	-	6
NMIN	<i>Navicula minima</i> Grunow	-	-	24	26	69	18	-	8
NPRO	<i>Navicula protracta</i> (Grunow) Cleve	-	-	2	-	-	1	4	1
NPUP	<i>Navicula pupula</i> Kützing	-	-	-	2	-	1	3	1
NRAD	<i>Navicula radiosa</i> Kützing	-	-	-	1	-	-	-	1

NREI	<i>Navicula reinhardtii</i> (Grinow)	1	1	-	-	-	-	-	-
NSAP	<i>Navicula saprophila</i> Lange-Bertalot & Bonik	-	-	4	-	-	-	-	-
NSEM	<i>Navicula seminum</i> Grunow	-	-	1	8	-	1	-	-
NSTL	<i>Navicula striolata</i> (Grun.) Lange-Bertalot	-	-	1	-	-	-	-	-
NSBH	<i>Navicula subhamulata</i> Grunow	-	5	1	8	-	-	-	1
NSBM	<i>Navicula subminuscola</i> Manguin	-	-	-	-	1	1	-	-
NTPT	<i>Navicula tripunctata</i> (O.F. Müller) Bory	-	47	21	28	15	42	7	53
NTRV	<i>Navicula trivialis</i> Lange-Bertalot	-	-	1	1	-	1	-	2
NVEN	<i>Navicula veneta</i> Kützing	-	3	-	2	-	5	-	13
NVIR	<i>Navicula viridula</i> (Kützing) Ehrenberg	-	3	-	2	-	1	-	3
NAMP	<i>Nitzschia amphibia</i> Grunow	18	30	12	10	12	-	2	3
NAPI	<i>Nitzschia apiculata</i> Grunow	-	3	-	-	-	-	-	-
NDIS	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Grunow	-	-	13	5	4	1	-	6
NFON	<i>Nitzschia fonticola</i> Grunow in Cleve et Möller	-	7	7	2	12	3	-	3
NPAL	<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith	58	26	27	24	92	4	2	7
NPAE	<i>Nitzschia paleacea</i> (Grunow) Grunow in van Heurck	-	-	-	-	1	-	-	-
NSIG	<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitz) W. Smith	1	2	-	-	-	-	-	-
NSIN	<i>Nitzschia sinuata</i> Grunow	-	2	-	-	-	-	-	-
PBRE	<i>Pinnularia brebissoni</i> (Kützing) Rabenhorst	2	-	-	-	-	-	-	-
RSTI	<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer	-	-	2	1	-	3	1	6
RABB	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C. Agardh) Lange-Bertalot	4	19	9	29	11	15	15	7
STAN	<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg	2	-	-	-	-	-	-	-
SBRE	<i>Surirella brebissonii</i> Krammer & Lange-Bertalot	-	-	-	1	-	-	-	-

Tab. 3: elenco delle specie rinvenute nelle due stazioni sul fiume Tormo di Palazzo Pignano e Crespiatica, con indicazione delle abbondanze relative.

Dall'analisi comparata delle distribuzioni (Fig. 13), si evince che la composizione in specie è sufficientemente influenzata dalla stagionalità. L'autunno è il periodo in cui la struttura delle comunità nelle due stazioni è più simile e allo stesso tempo più diversificata. La composizione della comunità nella stazione di Palazzo Pignano risulta abbastanza stabile nei tre anni di campionamento, data la presenza costante, con abbondanza significativa, di alcune specie tra cui *Achnantes minutissima*, *Cocconeis placentula*, *Navicula cryptotenella* e *Navicula tripunctata*.

Spicca nel campionamento primaverile del Tormo a Crespiatica una netta dominanza del genere *Cocconeis*. Questa abbondanza dipende dal fatto che in questa stazione, in assenza di pietre e superfici dure, il prelievo del campione autunnale di diatomee è avvenuto su substrato vegetale, per il quale il genere *Cocconeis* mostra elevata affinità (TORRISI *et al.* 2006). Il prelievo è avvenuto su macrofite sommerse del genere *Callitriche* (dicotiledoni) e *Cladophora* (alghe verdi), piuttosto abbondanti nel fiume Tormo.

Per quantificare il livello di diversità specifica presente nelle comunità campionate, sono stati utilizzati l'Indice di diversità di Shannon e l'Indice di equitabilità di Pielou. I risultati calcolati so-

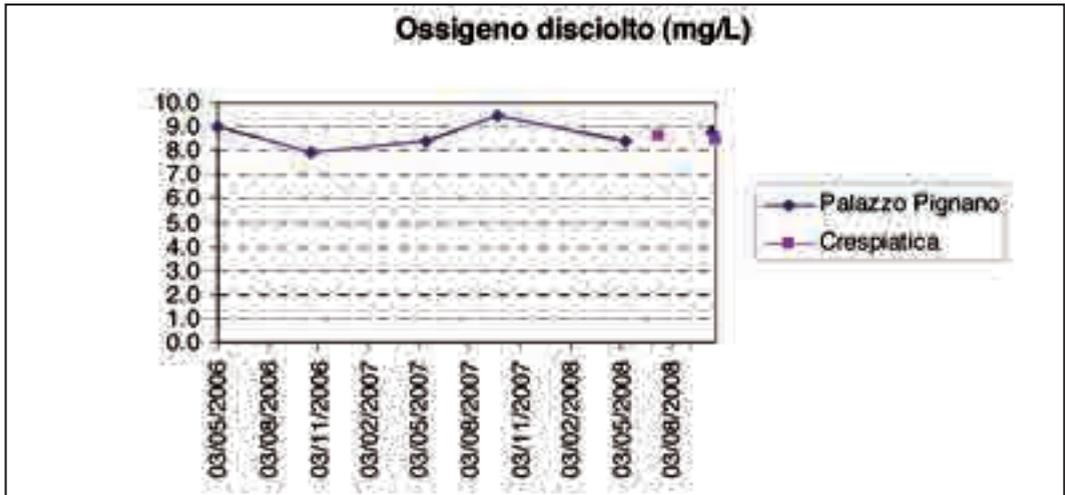


Fig. 11: andamento dell'ossigeno disciolto nei giorni di campionamento delle diatomee.

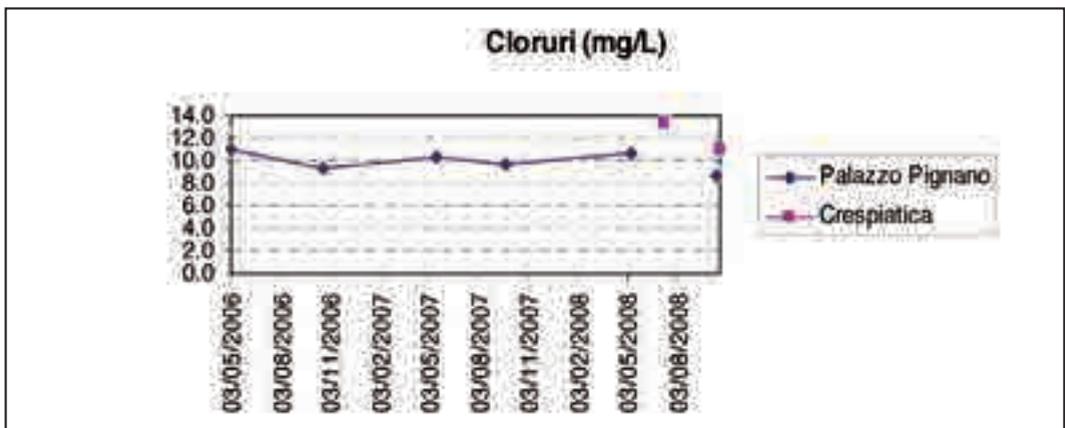


Fig. 12: andamento dei cloruri nei giorni di campionamento delle diatomee.

no mostrati nella tabella 4.

Sebbene i valori dell'indice di Shannon siano abbastanza stabili, l'indice evidenzia una maggior abbondanza di *taxa* nel campionamento autunnale rispetto a quello primaverile. I valori peggiori si riscontrano nella primavera del 2008; questo risultato è determinato dalle lunghe piene che hanno interessato il Tormo tra aprile e giugno 2008 e che hanno stressato la comunità lungo tutta l'asta fluviale. La diversità della comunità diatomatica si è ricostituita solo dopo l'estate, attestandosi su valori analoghi in entrambe le stazioni: indice di Shannon: 3,93 a Palazzo Pignano e 3,99 a Crespiatica.

Nella tabella 5 sono illustrati i valori ottenuti dal calcolo degli Indici diatomatici per le comunità rinvenute nei diversi cam-

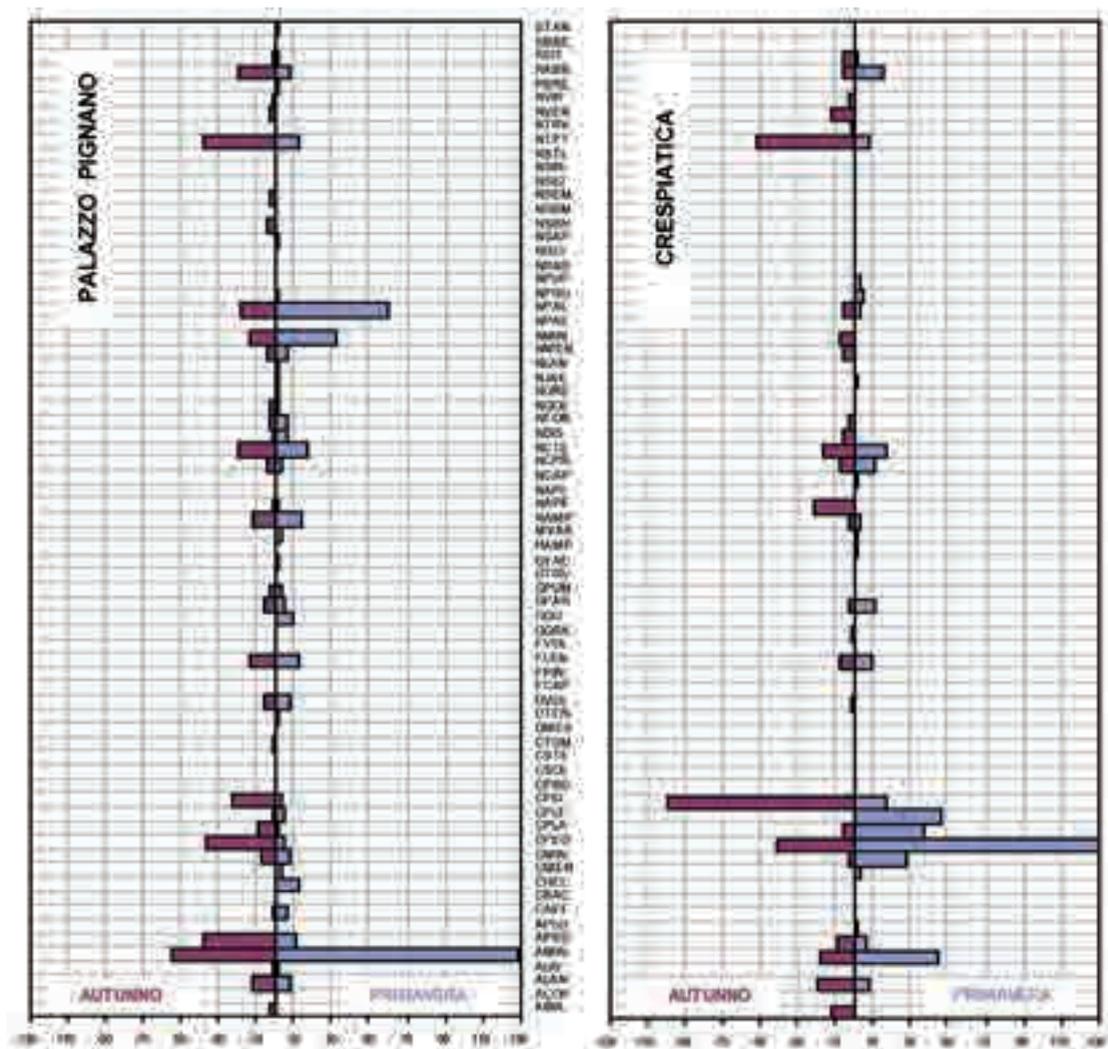


Fig 13: Confronto tra la composizione della comunità e l'abbondanza delle specie rinvenute nelle stazioni di Palazzo Pignano e Crespiatica nella campagna primaverile ed in quella autunnale.

pionamenti, evidenziati dal colore corrispondente alla classe di qualità. Nel complesso gli Indici diatomi, sebbene abbiano fornito talvolta valutazioni differenti, concordano nel definire il Torno moderatamente inquinato.

Il confronto tra i due indici generici EPI-D ed IBD (Fig. 14) evidenzia come i valori calcolati abbiano tendenzialmente lo stesso andamento, sebbene l'EPI-D tenda a mostrare in genere un'alterazione più lieve rispetto all'IBD. La causa della differenza di risposta tra i due indici è da ricercarsi nei diversi contesti geografici e climatici in cui gli indici sono stati sviluppati (Italia vs Francia) che ha portato in alcuni casi ad attribuire allo stesso

stazione	prov.	data	indice di Shannon	equitabilità
Palazzo Pignano	CR	03/05/2006	3,67	0,75
		20/10/2006	3,97	0,79
		17/05/2007	3,81	0,71
		21/09/2007	4,36	0,81
		10/05/2008	3,34	0,69
		15/10/2008	3,93	0,77
Crespiatica	LO	09/07/2008	3,43	0,74
		20/10/2008	3,99	0,78

Tab. 4: calcolo dell'Indice di diversità di Shannon e di Equitabilità di Pielou nelle stazioni campionate. In azzurro il campionamento con i valori più alti riscontrati, in rosso quello con i valori più bassi.

stazione	data	EPI-D	IBD	IPS	TDI	%PT
Palazzo Pignano	03/05/2006	15,3	13,6	13,6	64,0	15,8
Palazzo Pignano	20/11/2006	13,4	12,0	13,1	68,3	9,5
Palazzo Pignano	17/05/2007	13,5	14,0	13,8	59,3	17,8
Palazzo Pignano	21/09/2007	11,7	11,5	12,8	78,2	9,0
Palazzo Pignano	10/05/2008	11,4	12,6	9,1	63,3	28,5
Palazzo Pignano	20/10/2008	12,7	14,2	14,9	71,5	5,5
Crespiatica	09/07/2008	13,4	12,6	15,0	63,9	3,3
Crespiatica	20/10/2008	12,1	15,0	14,1	78,6	9,3

Tab. 5: calcolo dei diversi Indici diatOMICI per le due stazioni del fiume Tormo indagate nel triennio 2006-2008. I colori delle caselle, ove presenti, corrispondono alla classe di qualità prevista dall'indice.

taxon valori di sensibilità e affidabilità differenti. In particolare si evidenzia come nel campionamento della primavera 2008 a Palazzo Pignano, la prima classe di qualità individuata dall'indice EPI-D dipenda unicamente da un'abbondanza significativa di *Cymbella helvetica*, presente poi nei successivi prelievi solo in modo episodico. Infatti l'indice EPI-D, contrariamente all'IBD, assegna a questa specie un valore piuttosto alto di sensibilità all'inquinamento che consente al Tormo di raggiungere la classe I.

Nella figura 15 è rappresentato il valore del TDI delle due stazioni del Tormo per ogni anno e nei due periodi di campionamento. Il grafico evidenzia come in primavera, ma soprattutto in autunno, data anche la maggior diversità specifica, vi sia una percentuale elevata di *taxa* dominanti (abbondanza > 5%) in grado di tollerare una concentrazione significativa di nutrienti (*Navicula minima*, *Nitzschia amphibia* e *Nitzschia palea*).

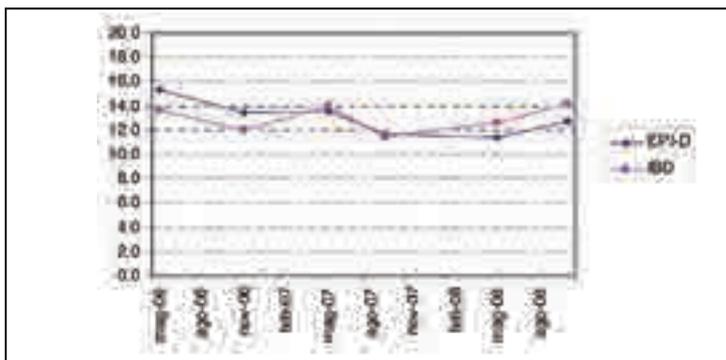


Fig. 14: valore degli indici EPI-D e IBD del fiume Tormo nella stazione di Palazzo Pignano.

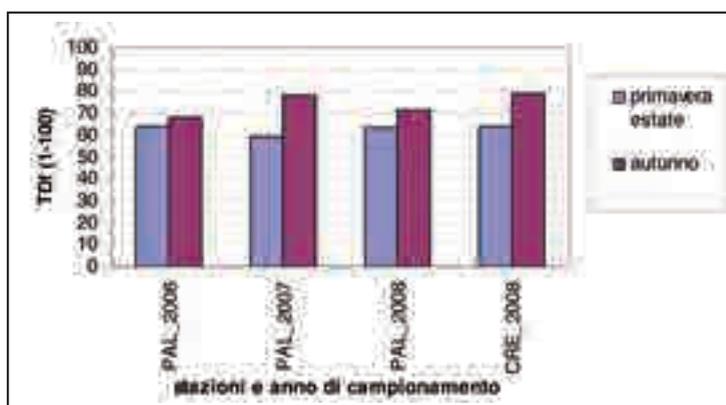


Fig.15: percentuale di *taxa* tolleranti l'inquinamento trofico per le stazioni di Palazzo Pignano e Crespiatica nelle due stagioni di campionamento.

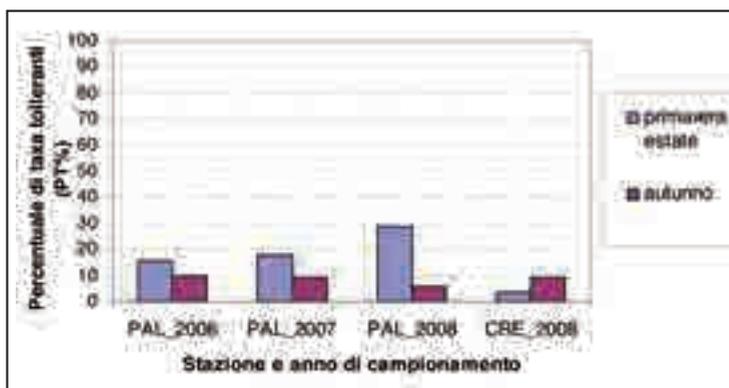


Fig. 16: percentuale di *taxa* tolleranti l'inquinamento organico per le stazioni di Palazzo Pignano e Crespiatica nelle due stagioni di campionamento.

Una risposta opposta è fornita dall'andamento del %PT, rappresentato nella figura 16. I valori di %PT, indice basato sulla sensibilità delle specie alla sostanza organica, sono più bassi sia in primavera che in autunno data la scarsa presenza di specie meso-polisaprobie; fa eccezione il valore di 28,5% nel campionamento di maggio a Palazzo Pignano dove si è avuta un'abbondanza significativa di *Nitzschia palea* e *Navicula minima*.

Per cercare di mettere in luce l'eventuale uniformità e la similitudine di informazioni che si possono desumere da indagini di carattere biologico, i valori di EPI-D e IBD sono stati confrontati con i risultati dell'Indice Biotico Estesero (IBE), basato sulla comunità di macroinvertebrati bentonici (Tab. 6).

stazione	prov.	data campionamento	IBE	Classe di qualità IBE	EPI-D	Classe di qualità EPI-D
Palazzo Pignano	CR	03/05/2006	8	II	15,3	I
		20/10/2006	7	III	13,4	II
		17/05/2007	8	II	13,5	II
		21/09/2007	7	III	11,7	III
		10/05/2008	7/8	III-II	11,4	III
		15/10/2008	8	II	12,7	II
Crespiatica	LO	09/07/2008	8	II	13,4	II
		20/10/2008	9	II	12,1	II

Tab. 6: valori di EPI-D e di IBE a confronto.

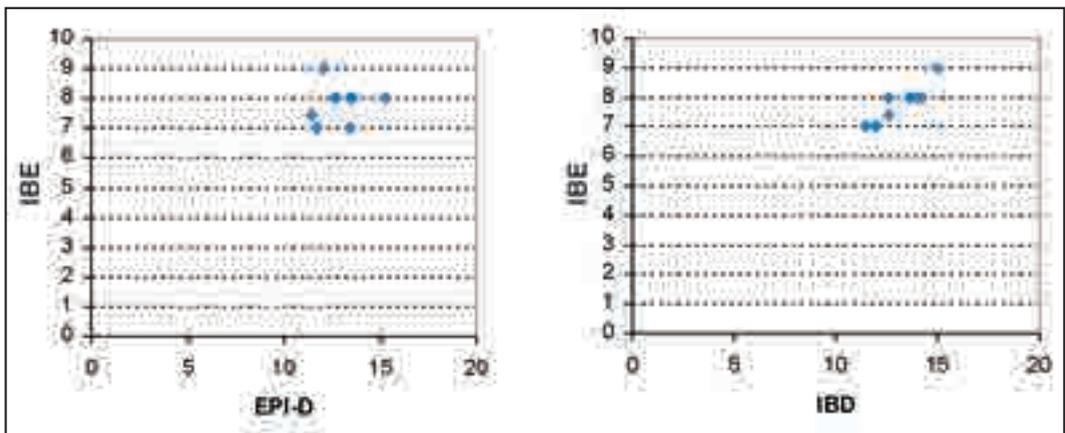


Fig.17 e 18: correlazione tra IBE ed EPI-D e tra IBE ed IBD.

La correlazione tra i valori dei due indici italiani è relativamente bassa ($R^2= 0,022$) a differenza di quella più elevata riscontrata tra IBE ed IBD ($R^2= 0,828$; si vedano le fig. 17 e 18).

Tuttavia il campionamento biologico possiede una variabilità intrinseca che rende poco significativo il confronto tra i valori numerici degli indici. Passando invece ad un confronto sulle classi di qualità si può notare come nei diversi campionamenti, vi sia una univocità nella risposta di IBE ed EPI-D, poiché anche la comunità dei macroinvertebrati bentonici indica un livello di qualità buono o discreto.

Solo in qualche caso, come illustrato nella figura 19, si è osservato un valore di EPI-D più elevato, corrispondente ad una classe di qualità superiore rispetto all'IBE.

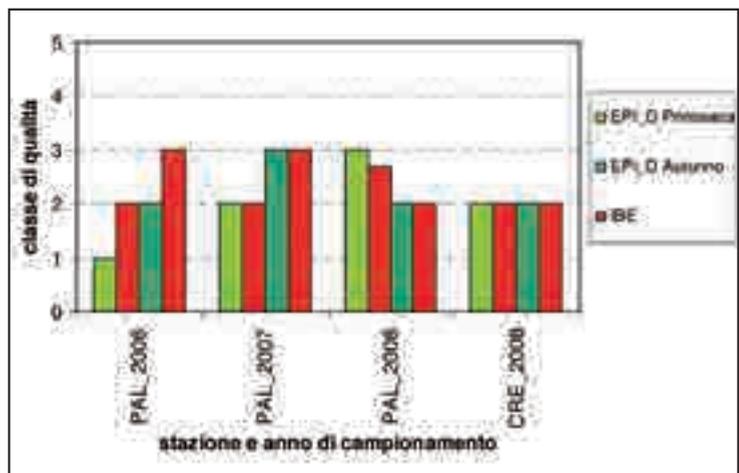


Fig 19: rappresentazione delle classi di qualità dell'EPI-D e dell'IBE nelle stazioni considerate.

Conclusioni

Le comunità di diatomee, sensibili all'interazione di numerosi fattori che determinano la qualità di un corso d'acqua, danno informazioni che spesso sfuggono alle analisi chimiche. Infatti da questo punto di vista le acque del fiume Tormo non presentano valori particolarmente anomali e neppure variazioni significative tra le due stazioni.

Tuttavia la comunità diatomica evidenzia una situazione differente. Da questo punto di vista la stazione più a monte di Palazzo Pignano presenta sempre una qualità dell'acqua più scadente di quella della stazione a valle di Crespiatica. Poiché il livello del peggioramento si è mantenuto costante nel triennio 2006-2008, è probabile che la differenza sia imputabile a pressioni ambientali diverse presenti nel territorio a monte della stazione di Palazzo Pignano. Non è detto che tali pressioni siano unicamente di natu-

ra chimica. Non si deve infatti dimenticare che le diatomee sono organismi che ben rispondono ad altri parametri non considerati in questo studio (torbidità, qualità dei sedimenti) che, interagendo in modo sinergico con i normali fattori chimico-fisici, potrebbero fornire valide giustificazioni della diversa composizione della comunità rinvenuta nelle due stazioni.

Dal confronto effettuato tutti gli indici diatomici utilizzati hanno evidenziato situazioni di stress e di moderato degrado determinati da eventi naturali (piene) e dall'impatto delle attività umane. Gli indici generici (EPI-D e IBD), i saprobici (IPS e %PT) e l'indice trofico (TDI) utilizzati sono risultati efficaci nel descrivere lo stato ecologico del fiume. Infatti dai valori calcolati si è evidenziato un inquinamento dovuto principalmente ad una sinergia di fattori inquinanti, con particolare riferimento alla concentrazione di nutrienti.

Il corso d'acqua si può quindi ritenere in uno stato mesotrofico.

Appare contraddittorio il risultato del confronto tra l'indice IBD e l'IBE che evidenzia una forte correlazione tra le informazioni fornite dall'IBE e quelle derivate dall'indice diatomico francese.

È ipotizzabile che l'indice EPI-D non sia completamente adatto a rappresentare la qualità delle acque dei piccoli corsi d'acqua di pianura come il Tormo. Anche per questa ragione, nell'ambito della stesura dei criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali secondo i principi della direttiva 2000/60 CE, a livello nazionale verrà probabilmente adottato un nuovo Indice diatomico.

Ringraziamenti

Si ringrazia il dott. Giuseppe Saronni dell'ARPA, Dipartimento di Lodi, per la collaborazione.

Bibliografia

BATTEGAZZORE M., FENOGLIO S., GALLO L., LUCADAMO L. & MORISI A., 2005 - Esperienze di studio della qualità biologica dei corsi d'acqua italiani mediante l'uso delle diatomee, in: "Classificazione ecologica delle acque interne: applicabilità della direttiva 2000/60/CE (Trento, febbraio 2004)", CISBA, Reggio Emilia.

The biology of diatoms, 1977 [editors] D. Werner, University of California press, Berkeley and New York.

BONA F., BADINO G., FASSINA S., GRISELLI B. & OCCELLI C., 2002 - Confronto tra indici diatomici e altri indici ambientali nel fiume Po, in: "Atti del 12. Congresso nazionale della Società italiana di Ecologia: La complessità in Ecologia (Urbino, settembre 2002)", SitE atti, 26.

DELL'UOMO A., 2004. *L'indice diatomico di eutrofizzazione/polluzione (EPI-D) nel monitoraggio delle acque correnti: linee*

guida. APAT, Roma.

ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE, 2005 - *UNI EN 13946: norma guida per il campionamento di routine ed il pretrattamento di diatomee bentoniche da fiumi: qualità dell'acqua*, edizione maggio 2003, UNI, Milano.

ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE, 2004 - *UNI EN 14407: linea guida per l'identificazione, il conteggio e la classificazione di campioni di diatomee bentoniche da acque correnti: qualità dell'acqua*, UNI, Milano.

FALASCO E., BONA F., FASSINA S., 2005 - Le Diatomee "sentinelle" dell'arricchimento in nutrienti, in: "Atti del 15. Congresso nazionale della Società italiana di Ecologia: Ambiente, risorse, sviluppo (Torino, settembre 2005)", SitE atti, 29.

GHETTI, P.F. 1997 - *Manuale di applicazione. Indice Biotico Esteso (IBE): i macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti*, Provincia Autonoma di Trento, Agenzia Provinciale per la protezione dell'Ambiente, Trento.

GRISELLI B., FOGLIATI P. & GHIGNE M., 2005 - Applicazione dell'indice diatamico EPI (Eutrophication and Pollution Index) nella valutazione della qualità dei corpi idrici piemontesi, in: "Classificazione ecologica delle acque interne: applicabilità della direttiva 2000/60/CE (Trento, febbraio 2004)", CISBA, Reggio Emilia.

Guide méthodologique pour la mise en oeuvre de l'Indice Biologique Diatomées: NF T 90-354, 2000, coordination de l'étude J. Prygiel & M. Coste, Agences de l'eau, Cemagref.

ISPRA, 2007 - *Protocollo di campionamento e analisi delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua*, http://www.apat.gov.it/site/itIT/APAT/Pubblicazioni/metodi_bio_acque.html.

KELLY M.G., 1998 - Use of the trophic diatoms index to monitor eutrophication in rivers, *Water research*, 36: 236-242.

KELLY M.G., CAZAUBON A., CORING E., DELL'UOMO A., ECTOR L., GOLDSMITH B., GUASCH H., HÜRLIMANN J., JARLMAN A., KAWECKA B., KWANDRANS J., LAUGASTE R., LINDSTRØM E.A., LEITAO M., MARVAN P., PADISÁK J., PIPP E., PRYGIEL J., ROTT E., SABATER S., VAN DAM H. & VIZINET J., 1998 - Recommendations for routine sampling of diatoms for water quality assessment in Europe, *Journal of Applied Phycology*, 10: 215-224.

KRAMMER K. & LANGE-BERTALOT H., 1991-2000 - *Süßwasserflora von Mitteleuropa. 2: Bacillariophyceae*, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg und Berlin.

KRAMMER K. 2002 - *Cymbella*, Gantner, Ruggell.

KRAMMER K., TAYLOR J.C., DE LA REY P.A. & VAN RENSBURG L., 2005 - Recommendations for the collection, preparation and enumeration of diatoms from riverine habitats for the water quality monitoring in South Africa, *Hydrobiologia* 592 (2007): 455-464.

- LANGE-BERTALOT H., 2001 - *Navicula sensu stricto: 10 genera separated from Navicula sensu stricto frustulia*, Gartner, Ruggell.
- LECOINTE C., COSTE M., PRYGIEL J. & ECTOR L. - 1999 Le logiciel OMNIDIA Ver. 2, un puissante base de données pour les inventaires de diatomées et pour le calcul des indices diatomiquées européens, *Cryptogamie, Algologie*, 20: 132-134.
- MINCIARDI M.R., ROSSI G.L., AZZOLLINI R. & BETTA G., 2003 - *Linee guida per il biomonitoraggio dei corsi d'acqua in ambiente alpino*, ENEA; Provincia di Torino, Torino.
- RIMET F., CIUTTI F., CAPPELLETTI C. & ECTOR L., 2005 - Ruolo delle Diatomee nell'applicazione della Direttiva Europea Quadro sulle acque, in: "Classificazione ecologica delle acque interne: applicabilità della direttiva 2000/60/CE (Trento, febbraio 2004)", CISBA, Reggio Emilia: 87-93.
- SCHAUMBURG J., SCHMEDTJE U., SCHRANZ C., KÖPF B., SCHNEIDER S., MEILINGER P., HOFMANN G., GUTOWSKI A. & FOERSTER J. 2005 - *Instruction protocol for the ecological assessment of running waters for implementation of the EU water framework directive: Macrophytes and Phytobenthos*, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Munchen.
- TORRISI M., RIMET F., CAUCHIE H.M., HOFFMANN L. & ECTOR L., 2006 - Bioindication par les diatomées épilitiques et épiphytes dans la rivière Sure (Luxembourg), *Belgian journal of Botany*, 139 (1): 39-48.
- Use of algae for monitoring rivers 2.: proceedings of an international symposium (Innsbruck, 17-19 september 1995)*, 1996, edited by B.A. Whitton and E. Rott, Rott, Innsbruck.

Consegnato il 14/7/2009.

Il capriolo, la coronilla ed il melo: frequentazioni faunistiche e scelte alimentari invernali a Castello di Nivione, valle Staffora

Pietro Cavagna *, Luigi Cesare Cavagna **

Riassunto

In questo lavoro presentiamo l'analisi della frequentazione faunistica di lepre (*Lepus europaeus* Pallas, 1778), cinghiale (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), capriolo (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758), daino (*Dama dama* Linnaeus, 1758) e delle scelte alimentari invernali del capriolo in un'area collinare campione dell'Oltrepò Pavese. L'indagine si è sviluppata mediante una serie di rilevazioni ambientali nell'area di Filagni di Nivione-Castello di Nivione, frazione di Varzi (PV), sulla sinistra del torrente Lella, affluente dello Staffora. La presenza e frequentazione di macrofaune è stata valutata suddividendo l'area esaminata in differenti *patches* ambientali omogenei e quindi confrontando i dati raccolti con osservazioni estese al territorio dell'Oltrepò Pavese e zone limitrofe. È stata quindi condotta una analisi specifica dell'attività trofica del capriolo in una coltivazione di 1453 fruttiferi comprendenti le principali pomacee, drupacee e la vite. Il capriolo si alimenta di germogli e gemme lasciando segni specifici sulle specie arboree ed arbustive scelte. I risultati evidenziano una chiara selezione alimentare a carico del melo - il 75% delle piante di melo presenta segni del capriolo - e quindi del pero - il 23% delle piante di pero presenta segni del capriolo - rispetto agli altri fruttiferi. Si evincono criteri di scelta relativi alla posizione gemmaria, alla cultivar e alla zona ove risulta dislocata la coltivazione. È stata valutata l'attività trofica nell'ecotono di transizione tra bosco e ed area coltivata a carico della leguminosa arbustiva cornetta dondolina, *Coronilla emerus*, e di altre minori leguminose oggetto di selezione da parte del capriolo e della lepre.

* I.T.A.S. C. Gallini, corso Rosselli 22 - I-27058 Voghera. E-mail: pietro.cavagna@istruzione.it

** via Dante 20 - I-27058 Voghera.

Summary

In this paper we present the analysis of faunal presence of hare (Lepus europaeus Pallas, 1778), wild boar (Sus scrofa Linnaeus, 1758), roe deer (Capreolus capreolus Linnaeus, 1758), fallow buck (Dama dama Linnaeus, 1758), and the winter trophic choices of roe deer in a sample hill area of Oltrepò Pavese. Our investigation has developed through a series of environmental surveys and analyses in the geographic area of Filagni di Nivione-Castello di Nivione, hamlet of Varzi (PV), on the left side of Lella stream, tributary of the Staffora stream. The presence and visiting of animal species have been evaluated firstly subdividing the geographic area in homogeneous environmental patches, and then comparing the collected data with other sites and conditions of the Oltrepò Pavese territory and other borderlands. A specific analysis has been performed about the roe deer trophic activity in an orchard of 1453 plants comprising the main fruit plants: apple, pear, plum, peach, cherry, apricot and vine. The roe deer feeds on shoots and buds leaving characteristic marks on the chosen arboreal and shrub species. The results show a clear feeding choice mainly based on apple trees, 75% of the apple trees present roe deer marks, and secondarily on pear; 23% of the pear trees present roe deer marks, in comparison to other fruit plants. We observe a preference for buds, specific cultivars of apple species and their location. The trophic activity of roe deer and hare performed in the ecotone between wood and cultivated land has been considered: such activity concerned a shrub species of Leguminosae, the scorpion senna, Coronilla emerus, and other Leguminosae shrub species less frequently eaten.

Introduzione

Il presente studio riguarda l'analisi delle frequentazioni faunistiche e delle scelte alimentari invernali relative ad un'area collinare campione della valle Staffora. Tale analisi si è sviluppata durante i mesi invernali del 2009 a seguito dell'incontro tra gli Autori e il signor Serafino Pochintesta, frutticoltore residente nell'area, che segnalava, in seguito alle abbondanti neviccate, un'intensa presenza faunistica sui propri appezzamenti e nell'area boschiva circostante. Il territorio in oggetto, come la maggior parte delle zone collinari nell'Oltrepò Pavese, e più in generale dell'intera area appenninica, ha vissuto a partire dalla seconda metà del secolo scorso una trasformazione progressiva e sta sperimentando nuovi schemi di relazione ecologica per effetto dell'azione sinergica determinata da un insieme di condizioni:

- la progressiva diminuzione della popolazione residente, con nuclei abitati che per spopolamento riducono il potenziale demografico stabile (Paesi... 1979; BIGLIA 1996).
- l'abbandono dei campi e delle tradizionali attività rurali in va-

sti territori con la conseguente parziale riconquista delle superfici, un tempo coltivate, da parte della vegetazione forestale pioniera (COVA & NEGRI 1979; GREPPI 1996)

- un aumento effettivo dell'area forestale brada a scapito delle aree coltivate, ed abbandono della pratica di ceduzione forestale (POLANI *et al.* 1981; GALANI *et al.* 1999).

- una fase climatica molto particolare, che nell'Oltrepò Pavese risulta in condizioni tendenzialmente più miti e con meno precipitazioni, ma a forte variabilità annuale (Cavagna in BOTTIROLI 2007).

A questi fattori si è accompagnato un fenomeno a larga scala europea-mediterranea di variazione numerica, di modifica degli areali e di struttura delle popolazioni di specie animali (<http://www.minambiente.it/index.php>) che sono presenti anche nel territorio padano e nell'Oltrepò Pavese (BARBIERI 1995). I dati relativi ai censimenti delle popolazioni di ungulati nella provincia di Pavia, e nell'Oltrepò, dimostrano effettivamente una costante crescita in questi ultimi anni, in particolare a favore del cinghiale e del capriolo (C. Cesaris, Università di Pavia, comunicazione personale sulla base dei censimenti effettuati dalla Provincia di Pavia). La segnalazione di macrofaune ad ungulati nel territorio da parte dei residenti si è quindi fatta più intensa e frequente ed ha finora riguardato prevalentemente la presenza di cinghiali bradi, con relativi danni alle coltivazioni, ingenti abbattimenti durante l'attività di caccia ed eventuali sinistri stradali (DISPERATI 2004; DE AGOSTINO 2009). Segnalazioni della presenza ed attività della lepre (*Lepus europaeus* Pallas, 1778) si intensificano in rapporto ai danni ai nuovi impianti arboricoli ed ai cereali (ROMANO 2004). La consistenza delle popolazioni della lepre risulta comunque legata alla gestione dell'attività venatoria, in ambito sia nazionale (<http://www.minambiente.it/index.php?id-sezione=886>), sia locale (DRAGHI 2008), ed è complicata dal proliferare, almeno in pianura, della cosiddetta "minilepre", la specie alloctona *Sylvilagus floridanus* (CAVAGNA *et al.* in corso di stampa). Fino ad oggi l'effettiva presenza sul territorio di cervidi, ed in particolare del capriolo, risulta meno conosciuta e considerata da parte della popolazione locale, ma i censimenti faunistici, le ultime segnalazioni documentate dalla stampa (DE AGOSTINO 2009), o riferiteci direttamente dai residenti dell'Oltrepò, evidenziano un verosimile aumento numerico e/o allargamento degli areali. La presenza del capriolo (e del daino) è stata a noi segnalata in un ampio areale del territorio collinare, dal comune di Pietra di Giorgi-Stradella (segnalazione azienda Faravelli) a quello di Casteggio (segnalazione azienda Carbone di Mairano) fino a Voghera (segnalazione guardie ecologiche dello Staffora), a Godiasco, a Cecima, a Varzi, a Valverde-Pietragavina, in Val di Nizza e in Val Curone, (osservazioni dirette degli Autori). La presenza del capriolo in regioni confinanti (Emilia-Romagna, Piemonte e

Liguria) determina d'altronde una distribuzione omogenea con densità elevate fino a 50 individui per 100 ha (C. Cesaris, Università di Pavia, com. pers.).

Nella provincia di Cremona si osserva la ricomparsa del capriolo anche in pianura come conseguenza della forte espansione numerica e di areale del settore collinare e montano del territorio emiliano (MANTOVANI 2008).

Di seguito vengono proposti i dati relativi alla presenza di lepre, cinghiale, capriolo e daino ed alle scelte alimentari del capriolo in un'area collinare campione. Si confida che tali dati permettano di delineare una situazione ambientale attualmente in evoluzione, ritenendo, inoltre, che possano rivelarsi utili come indicazioni comparative delle rispettive scelte alimentari, anche ai fini di un possibile arricchimento ambientale che migliori la biodiversità degli agroecosistemi.



Fig. 1: area esaminata e suddivisione degli appezzamenti.

Materiali e metodi

Il sito, caratteristiche e suddivisione in *patches* ambientali: l'indagine si è sviluppata mediante una serie di rilevazioni ambientali nell'area di Filagni di Nivione-Castello di Nivione, frazione di Varzi (PV), sulla sinistra del torrente Lella, affluente dello Staffora. È questo un territorio collinare montano di transizione tra Valle Staffora e Val Curone, situato a circa 500 m s.l.m., caratterizzato dalla presenza di valli e vallecole incassate, altipiani,

repentini cambi di pendenza, zone boschive estese, arbusteti ed aree coltivate disposte a mosaico accanto ai nuclei abitati. L'area oggetto specifico dello studio è costituita da un versante collinare, esposto a est-nord-est, ove sono collocate coltivazioni di fruttiferi, boschi e formazioni arbustive. La quota di riferimento più vicina risulta il monte Crocetta, 564 m s.l.m., ubicato a nord dell'area in oggetto e separato dalla stessa da una vallecchia solcata da un rio. Le indicazioni geologiche di questo settore evidenziano formazioni sedimentarie sovrapposte, galestri, arenarie siltose, argilliti, con presenza di lignite, «Complesso di Sanguinetto», Miocene prelanghiano-Oligocene (BELLINZONA *et al.* 1971). Si osservano superfici di erosione e calanchi in pendenza, acque vive già descritte dal MANCINELLI (1922). Ai fini dell'analisi territoriale il sito è stato a sua volta suddiviso in diverse tessere ambientali uniformi, *patches*, ove valutare in maniera comparata la presenza ed attività delle faune (FERRARI *et al.* 2001). Sono state considerate le seguenti tipologie ambientali (*patches*):

- Verde naturale a bosco coerente ed a fascia lungo il Rio del Monte Crocetta: formazione che si estende in direzione nord fino alla valle principale dello Staffora, ed a sud-ovest con una rapida risalita di quota separandosi dai coltivi mediante un'ampia area di transizione arbustiva e calanchiva. L'indagine botanica di questa componente ha evidenziato una tipica associazione a querceto misto di collina a rovere, *Quercus petraea*, orniello, *Fraxinus ornus*, ginestra, *Spartium junceum*, ginepro, *Juniperus communis*, nocciolo, *Corylus avellana*, carpino nero, *Ostrya carpinifolia*, ontano nero, *Alnus glutinosa*, e pioppo bianco, *Populus alba*, accanto al rio del monte Crocetta, e infine pino nero, *Pinus nigra*, e silvestre, *Pinus sylvestris*, d'impianto, entrambi in rinnovo autonomo da seme. Più in alto (a partire da 550 s.l.m.) il castagno, *Castanea sativa*. Le specie sono state individuate sulla base di PIGNATTI (1982).

- Zona di transizione, ecotono tra bosco e coltivazioni rappresentato dagli arbusteti e dai calanchi esposti: area prevalentemente in pendenza che separa i coltivi dal verde naturale, di ampiezza variabile, da pochi metri fino a circa 80-100 m sui calanchi, la cui indagine botanica ha evidenziato le seguenti specie principali: nocciolo (*Corylus avellana*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), sanguinella (*Cornus sanguinea*), rovere (*Quercus petraea*), pino nero (*Pinus nigra*), pino silvestre (*Pinus sylvestris*), susino selvatico (*Prunus* sp.), prugnolo (*Prunus spinosa*), rosa selvatica (*Rosa canina*), biancospino (*Crataegus monogyna*), clematide (*Clematis vitalba*), orniello (*Fraxinus ornus*), ginepro (*Juniperus communis*, più fitto verso il bosco), caprifoglio (*Lonicera periclymenum*), coronilla (*Coronilla emerus*), ginestra (*Spartium junceum*), artemisia

(*Artemisia abrotanum*), eliantemo bianco (*Elianthemum apenninicum*), elicriso (*Elicrisum* sp.; per ulteriori specifiche indicazioni della vegetazione dei calanchi si veda GENTILE & SARTORI 1975). Le specie sono state classificate sulla base di PIGNATTI (1982).

-Area di coltivazione, agroecosistema (appezzamenti, zone e specie coltivate): occupa la parte centrale del versante collinare, con sistemazioni idraulico-agrarie in pendenza a gradoni, a girapoggio e a ritocchino negli impianti più recenti. Le coltivazioni sono dislocate in 16 differenti appezzamenti considerati nell'analisi e posizionati nel versante collinare in tre sottozone: zona bassa, comprendente gli appezzamenti 1-5 e 12, più vicina in pendenza alla frazione di Filagni di Nivione ed alla strada intercomunale confinante a nord-est con il bosco; zona media comprendente gli appezzamenti 6-1, posta nella zona intermedia del versante collinare e meno in pendenza della precedente, confinante con il bosco a nord-est; zona alta comprendente gli appezzamenti 13-16, ubicata superiormente e nelle vicinanze della frazione Castello di Nivione, confinante con i calanchi e quindi il bosco a sud-ovest. Negli appezzamenti sono coltivati fruttiferi per un totale di 1453 unità; le piante occupano i 16 diversi appezzamenti in coltura sia monovarietale sia polivarietale. Sono presenti le seguenti specie fruttifere (si veda anche la tabella 1): melo (cultivars: Renetta, Pomella locale, Golden bianca, Golden bianca innesto M9, Stark rosso, Carla, per un totale di 946 piante); pero (cultivars: Martin sec, Maderna, Decana, Nashi, per un totale di 193 piante); amarena (cultivar Marinoni, 3 piante); ciliegio (cultivars: Maggiolina ed altre a maturazione scalare, per un totale di 145 piante); vite (cultivar: Rosso Croatina, 100 piante); susino (cultivars: Scagnarda ed altre a maturazione scalare, per un totale di 40 piante); albicocco e pesco (diverse cultivars a maturazione scalare, per un totale di 23 piante); nespolo nostrano, *Mespilus germanica*, 3 piante.

- Nuclei abitati ed ambiente urbanizzato: componente suddivisa in due nuclei abitativi costituiti da case rurali, abbandonate in maggior parte, abitazioni ristrutturate e nuovi insediamenti a "villetta": l'abitato basso (Filagni di Nivione) si collega mediante strada asfaltata a quello più alto (Castello di Nivione), piccolo borgo abitato da un solo nucleo familiare, dotato di cane da guardia.

Rilevazione geografica, dati gps: rilevamento con gps: parcella 10 nel coltivo a fianco vite - 44°48' 33,294" N, 09° 11' 07,872" E, altitudine 457 s.l.m. Parcella 16 margine alto ecotono - 44°48' 37,620" N, 09° 10' 53,136" E, altitudine 521 s.l.m. Parcella 16 nella posizione alta, - 44°48' 36,696" N, 09° 10' 53,291" E, altitudine 509 s.l.m.

Presenza di animali valutata mediante tracce e danni ai fruttiferi: la presenza e la frequentazione da parte di macrofau-

ne è stata valutata mediante l'osservazione diretta, l'osservazione riferita da residenti iscritti alla locale associazione di caccia, e un'accurata analisi delle tracce presenti, così come indicato da: BOITANI (1989), *Einheimische...* (1989), MOTOU & BOUCHARDY (1992), MURIE & ELBROCH (2005). I segni dell'attività trofica sui fruttiferi sono stati registrati e classificati come:

A: asportazione della gemma apicale;

B: asportazione della/e gemma/e sulla lamburda, tipica formazione fruttifera ascellare delle pomacee;

C: altro, ovvero segni su altri organi ed in particolare sui polloni del fusto.

È stato registrato, per ogni specie di fruttifero e relativa cultivar, il numero delle piante in ogni parcella con almeno una traccia di attività trofica.

Elaborazione dati, grafici e statistica: è stata condotta con i programmi Microsoft Excel, per la raccolta dei dati, per l'elaborazione dei grafici e per l'analisi statistica.

Risultati

Le osservazioni dirette degli Autori, quelle riportate dai residenti e le tracce rinvenute documentano la rilevante presenza, nei diversi *patches* ambientali, delle seguenti specie: lepre, cinghiale, capriolo, daino.

Lepre (*Lepus europaeus* Pallas, 1778): presenza e frequentazione della lepre risultano molto consistenti nelle varie componenti ambientali e localmente concentrate in zone specifiche di frequentazione, sia sui coltivi sia nella zona di transizione. Nel coltivo le lepri hanno lasciato impronte, fatte, tracce di attività trofica a danno dei rami bassi dei fruttiferi e di quelli piegati a terra dalla neve, sui fusti giovani a livello del colletto. I segni della lepre sono tipici, ben riconoscibili e distinguibili da quelli del capriolo, in quanto operati da larghi incisivi a tenaglia (MOTOU & BOUCHARDY 1992; BOITANI 1989; si veda Fig. 2) e lasciano impronte specifiche di asportazione del cilindro corticale del fusto, tagli netti inclinati nella recisione dei getti terminali. Nella zona di transizione arbustiva le lepri risultano presenti con una frequentazione elevata: lasciano fatte sparse ed abbondanti, tracce di attività trofica intensa e selettiva a danno degli arbusti di coronilla, *Coronilla emerus*, e sporadicamente di quelli di sanguinella, *Cornus sanguinea*. Nell'area boschiva la presenza della lepre è stata più difficile da valutare ed è indicata soltanto da qualche ritrovamento di fatte. La collocazione invernale della lepre a noi risulta più specificatamente legata alla zona di transizione. Come per i caprioli le tracce evidenziano la presenza di lepri fino ad una distanza di circa 30-50 m dai nuclei abitati.

Cinghiale (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758): la presenza del cinghiale e la frequentazione dei luoghi risultano molto intense co-



Fig. 2: tracce e danni da lepre: a) scortecciamento su ramo a terra; b) tacche regolari lasciate dagli incisivi; c) azione più profonda sulla parte bassa del fusto; d) fatte rotondeggianti.

sì come si desume dalle tracce, dalle osservazioni dirette degli Autori, da quelle riferite dai residenti e dal cospicuo numero di abbattimenti (140 capi abbattuti dal gruppo locale di caccia). I cinghiali hanno lasciato tracce e “danni” evidenti in tutti i *patches* ambientali considerati spingendosi anche all’interno dei nuclei abitati. Nella componente bosco-verde naturale abbiamo osservato orme di cinghiale singole e calpestio di frequentazione su passaggi di accesso al bosco, incisioni sui fusti lasciate dai canini, tronchi imbrattati di fango alla base e setole del vello rimaste impigliate durante lo sfregamento dell’animale contro i fusti (Fig. 3), fatte ed escavazioni irregolari. Nell’area di coltivazione si osservano orme e localizzate aree di escavazione di terra, sollevata e smossa dal grifo; tuttavia una sola pianta di melo è risultata avere ferite lasciate dalla rottura dei rami imputabile ai cinghiali. I residenti informano che l’attività trofica dei cinghiali ai danni dei fruttiferi non risulta costante, ma va ad “annate”, anche

a seconda della presenza di animali più o meno incrociati con il maiale domestico. Secondo questa opinione i gruppi maggiormente incrociati con il maiale sarebbero più inclini ad alimentarsi di frutti coltivati e quindi ad arrecare danno ai fruttiferi, mentre quelli più selvatici lo sarebbero meno. L'attività di escavazione del terreno è stata inoltre osservata e documentata nei mesi invernali anche come modalità specifica di caccia alle arvicole ed alle talpe. Secondo i residenti, infatti, i campi ove sono passati i cinghiali risulterebbero liberi da talpe.

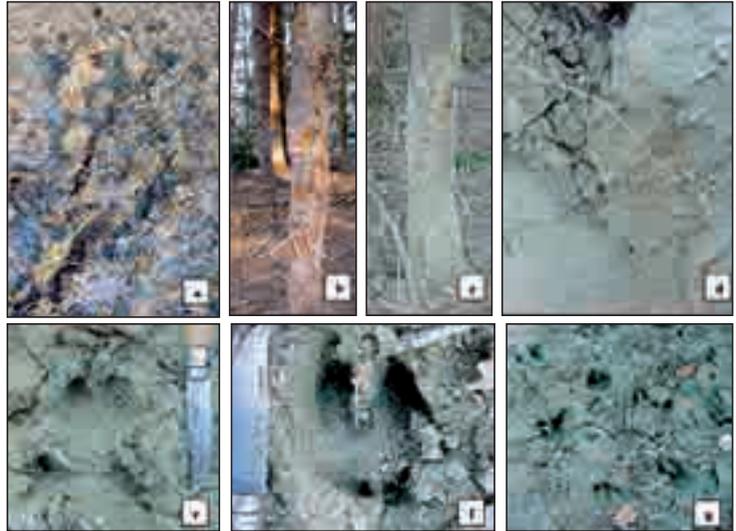


Fig. 3: tracce del cinghiale: a) terra smossa per la caccia alle arvicole, notare il solco lasciato dal grifo e l'accumulo terminale; b) incisioni su fusto di pino lasciate dai canini; c) fusto immanicato di fango lasciato dallo sfregamento ed incisioni dei canini; d) peli rimasti dallo sfregamento sul fusto; e), f) orme, notare il segno lasciato dagli speroni posteriori; g) calpestio di frequentazione su passaggio di accesso al bosco. Lama coltello di riferimento= 8 cm

Daino (*Dama dama* Linnaeus, 1758): la presenza del daino risulta sporadica nell'area esaminata, solo raramente è stato osservato o segnalato dai residenti. Poche tracce tra quelle rinvenute possono essere ascritte a questo ungulato: nulla appare la sua presenza nell'area coltivata, così come nella zona arbustiva di transizione; qualche segno ascrivibile alla sua presenza è stato invece rinvenuto nell'area forestale del verde naturale e specificatamente nelle zone coperte dai pini. Per confronto risultano invece particolarmente abbondanti le tracce della presenza del daino nell'area di Sant'Alberto-Livelli-Valverde-Pietragavina, sulla destra orografica del torrente Staffora. Qui si possono osservare impronte, fatte, peli, zone rotondeggianti di scavo/asportazione superficiale di terra, di circa 60 cm di diametro, alla ba-

se di alberi (interpretate dagli Autori come cuccette per il riposo) e diversi segni di scortecciamento lasciati su giovani fusti di orniello (*Fraxinus ornus*) accanto alle suddette zone di asportazione di terra (Fig. 4).



Fig. 4: tracce del daino: a) fatte; b) escavazione; c), d) pelo; e), f) danni su giovane fusto di orniello; g), h), i) orme.
Lama coltello di riferimento= 8 cm

Capriolo (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758): rappresenta la presenza e la frequentazione specifica più cospicua sull'area coltivata ed anche nell'ecotono ricco di arbusti. Nel coltivo si evidenziano orme, fatte sparse, o in piccoli mucchi e tracce di attività trofica diffusa a danno dei fruttiferi. I segni dell'attività trofica del capriolo sui germogli sono riconoscibili in quanto non evidenziano una recisione od asportazione netta, ma una superficie in cui, oltre al taglio irregolare, è avvenuta anche un'at-

tività di compressione e di morsicatura. Il capriolo manca di incisivi mascellari e quindi non può agire a tenaglia come la lepre, ma rompe, sfilaccia, comprime e pratica escoriazioni irregolari (MOTOU & BOUCHARDY 1992; BOITANI 1989; *Einbeimische...* 1989). Anche nel caso in cui asporti una singola gemma (ad esempio nelle lamburde di melo o pero) questa difficilmente si stacca lasciando una superficie netta di asportazione (si veda la fig. 5). Nella zona di transizione, arbustiva, si evidenziano orme, fatte, attività trofica selettivamente attuata a danno degli arbusti di coronilla, anche qui distinguibile da quella compiuta dalla lepre. Nell'area boschiva la presenza del capriolo ha lasciato tracce meno evidenti eccetto che per i "fregoni" di corna su giovani piante di pino. I caprioli sono stati costantemente osservati dai residenti durante i mesi invernali nell'area boschiva, nella zona arbustiva di transizione ed anche nell'area di coltivazione. Sono segnalati gruppi in movimento fino ad un massimo di venti individui (residenti frazione di Deago, Varzi). Le tracce evidenziano la presenza di caprioli fino ad una distanza di circa 30-50 m dai nuclei abitati. I dati dei censimenti provinciali indicano, comunque, che la consistenza numerica del capriolo è ancora al di sotto di quella che l'ISPRA definisce come soglia-limite minima per iniziare un prelievo (10 individui per 100 ha) e soprattutto la distribuzione di questa specie nelle aree adatte è tutt'altro che omogenea (C. Cesaris, Università di Pavia, com. pers.). Fatte queste osservazioni la nostra analisi si è concentrata sull'azione trofica del capriolo nell'area di coltivazione e sul confronto specifico dell'azione trofica del capriolo e della lepre sull'ecotono di transizione.



Fig. 5: tracce del capriolo: a) orma; b) fatte; c) fregone su giovane pino. Lama coltello di riferimento= 8 cm

Attività trofica del capriolo sui fruttiferi dell'area coltivata: le modalità di raccolta e suddivisione dei nostri dati (si veda la Tab. 1) permettono di analizzare gli eventuali criteri di scelta trofica entro l'area adibita alla coltivazione. In particolare tre possibili fattori di scelta alimentare da parte del capriolo sono

stati considerati: la scelta preferenziale della specie del fruttifero e del tipo di danno arrecato, la scelta preferenziale della zona dislocata nell'area coltivata, la scelta preferenziale nell'ambito della cultivar.

parcella	zona	specie	cultivars	condizioni piante	tot. piante	piante colpite	% piante colpite	tipo danno*
1	bassa	melo		vecchie, non in produzione				
2	bassa	melo	Renetta	in produzione	20	18	90	A+B
2a	bassa	melo	Renetta	giovani, non in produzione	120	0	0	
2b	bassa	melo	Pomella locale	in produzione	1	1	100	A
3	bassa	melo	Golden bianco	in produzione	150	30	20	A
4	bassa	melo pero albicocco	varie	melo vecchio	10	3	30	A su pero
5	bassa	pero	Martin sec+Maderna	in produzione	130	40	31	B
6	media	melo	Golden bianco	in produzione	75	15	20	A
7	media	melo	Golden bianco M9	in produzione	60	60	100	A
8a	media	ciliegia	Varie anche locali	in produzione	5	0	0	
8b	media	amarena	Marinoni	in produzione	3	3	100	A
8c	media	melo	Carla	in produzione	20	20	100	A+B+C
9	media	melo	Renetta	in produzione	11	11	100	A
10	media	varia melo pero	Carla+Goden bianco, Maderna+Decana	in produzione	80	60	75	melo A
11	media	vite	Croatina rossa	in produzione	100	0	0	
12a	bassa	susina	Scagnarda	in produzione	40	0	0	
12b	bassa	pesca albicocca	varie	in produzione	20	0	0	
13	alta	pero	Martina+Maderna +Decana +Nashi+Mespillus	in produzione	43	0	0	
14	alta	ciliegia	Maggiolina + altre a scalare anche locali	in produzione	140	0	0	
15	alta	melo	Golden bianco	in produzione	125	120	96	A+B
16	alta	melo	Stark rosso	in produzione	300	300	100	A+B
				totale	1453	681	47	A+B+C

Tab.1: casualità o scelta a livello generale.

Area coltivata: parcelle, zone, specie, cultivars e danni osservati.

* A= apicale; B= lamburda; C= altro, pollone.

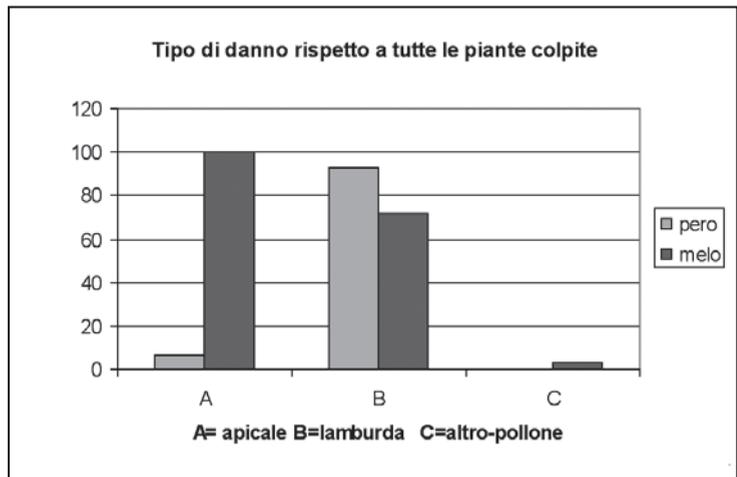
Si evince un'attività trofica considerevole che interessa il 47% totale di piante colpite. La distribuzione dei segni dell'attività trofica non risulta avvenire in maniera omogenea tra le diverse parcelle, i diversi fruttiferi e le diverse cultivars (Test chi quadro= 7,032E-112), ed è stata oggetto di ulteriori specifiche analisi riportate nelle successive tabelle 2-5 i cui dati sono stati estrapolati dalla precedente.

specie	tot. piante	piante colpite	% piante colpite
melo	762	575	75%
pero	170	40	23%
amarena	3	3	100%
altro	305	0	0%
totale	1240	618	49%

Tab. 2: scelta preferenziale della specie del fruttifero e del tipo di danno arrecato. Sono state considerate solo le parcelle a coltivazione unica e le piante effettivamente in produzione

specie	totale piante	A Apicale	B Lamburda	C Pollone	A% Apicale	B% Lamburda	C% Pollone
pero	43	3	40	0	7 %	93%	0%
melo	635	635	458	20	100%	72%	3 %

Tab. 3: tipologia dei danni su melo e pero. I numeri indicano quante piante presentano segni di attività trofica; una stessa pianta può presentare segni di tipo diverso che sono considerati e catalogati separatamente. Sono state considerate tutte le piante con tipi di attività trofica riconosciuta, anche quelle delle parcelle a coltivazione consociata.



test Chi quadro = 8,13707E-19
 Tab. 4: scelta preferenziale nell'ambito della cultivar e della zona dislocata nell'area coltivata. Sono state considerate solo le parcelle a coltivazione unica a melo e le piante effettivamente in produzione.

zona	specie coltivata	totale piante	piante colpite	% piante colpite
bassa	melo	171	49	28%
media	melo	166	106	64%
alta	melo	425	420	98%
tot	melo	762	575	75%

specie coltivata	cultivar	totale piante	piante colpite	% piante colpite
melo	Golden bianco	350	165	47%
melo	Golden bianco M9	60	60	100%
melo	Renetta	31	29	93%
melo	Carla	20	20	100%
melo	Stark rosso	300	300	100%
melo	Pomella locale	1	1	100%
melo	totale	762	575	75%

test Chi quadro = 1,73096E-13

Tab. 5: selezione a carico delle cultivars di melo. Sono state considerate solo le parcelle a coltivazione unica a melo e le piante effettivamente in produzione.

L'analisi di questi dati evidenzia una distribuzione non casuale a carico dei danni sulle specie coltivate (test Chi quadro 7,20257E-60). Si evince una preponderante attività trofica a danno del melo ed in misura nettamente minore del pero. È interessante il dato del fruttifero "Amarena Marinoni" per il quale tutte e tre le piante presenti evidenziano segni di attività trofica. Nulla risulta invece l'attività trofica a carico degli altri fruttiferi presenti, ovvero le drupacee e la vite. Nelle parcelle miste omesse dalla analisi precedente i danni sul melo risultano prevalere nettamente rispetto a quelli sul pero e nulli risultano quelli a carico degli altri fruttiferi.

L'analisi dei dati riportati nella tabella 3 evidenziano una tipologia di danno differenziale a carico dei due maggiori fruttiferi colpiti: il melo risulta oggetto di attività trofica principalmente a carico della gemma apicale, secondariamente della lamburda, e quindi solo minimamente sui polloni; il pero risulta al contrario nettamente interessato da un'attività trofica a carico delle lamburde.

L'analisi dei dati sopra riportati evidenzia un duplice fenomeno di selezione, ovvero un effetto additivo tra scelta varietale e posizione della parcella. Nella zona bassa i danni sono meno intensi rispetto alla zona media e rispettivamente nella zona media sono inferiori rispetto alla zona alta. Questa tendenza risulta sia dai dati di tutte le piante di melo e sia da quelli specifici della cultivar golden bianco dislocata nelle tre zone. Si evince inoltre anche un contemporaneo netto effetto di scelta trofica a carico di alcune cultivars che sono collocate nella zona alta e media: la cultivar Stark rossa, la Carla, la Renetta. La cultivar Renetta, ad esempio, è scelta con frequenza pari al 90% anche nella zona bassa, a fronte di una cultivar Golden bianco scelta con frequenza pari al 20%. È degno di nota il fatto che la cultivar Golden bianco "innesto M9" riporti un 100% di segni di attività

trofica rispetto alla parcella contigua di Golden bianco “innesto franco” con un 20% di tracce. L'innesto su ipobionte M9 risulta conferire effettivamente maggiore precocità e turgore alle gemme. Una valutazione di sintesi dei dati si riassume nell'evidenziare come sussista un effetto di scelta a carico delle cultivars ben determinato a cui si aggiunge anche un effetto di zona meno marcato.



Fig. 6: attività trofica del capriolo su melo e pero. a), b) germogli apicali di melo asportati con tipico taglio sfilacciato; c) morsicatura su germoglio di melo; d), e), f) lamburde di melo con asportazione delle gemme; g) varie asportazioni gemme su germogli apicali di melo; h), g) particolari delle asportazioni gemme irregolari ed incisioni concave degli incisivi sul ritidoma; i), m); n) lamburde di pero con asportazione irregolare delle gemme.

Attività trofica nell'ecotono da parte del capriolo e della lepre: le rilevazioni effettuate ci hanno permesso di osservare ed analizzare l'azione trofica del capriolo e della lepre sull'ecotono di transizione che è risultata specifica e consistente a carico di una determinata specie arbustiva: la coronilla, o cornetta dondolina, che nel dialetto locale è denominata "bròca-légura" ovvero bruca-lepre, ad indicare un utilizzo trofico ben noto da parte di questo lagomorfo.

Cornetta dondolina (*Coronilla emerus* L. 1753): è un arbusto eretto, della famiglia delle leguminose, di 0,5-2 m, con un fusto tendenzialmente verde e riccamente ramificato. Nella parte inferiore quest'ultimo si presenta maggiormente lignificato e di colore verde bruno, con screpolature superficiali; in quella superiore rimane più flessibile, nettamente verde e leggermente compresso in senso laterale, con una consistenza fibrosa quasi erbacea alla sommità. La radice è fittonante. La coronilla ha foglie obovate, alterne imparipennate caduche, ma rimane, come la ginestra (*Spartium*) ed i giunchi (*Scirpus*), verde nelle terminazioni dei rami per tutto l'inverno. I fiori hanno struttura tipicamente papilionacea, con petali dal colore giallo vivo, ed una corolla di 18-20 mm di lunghezza; essi sono riuniti in racemi ascellari di 3-5 elementi. I frutti sono lomenti-schizocarpi sottili e nodosi, lunghi fino a 10 cm suddivisi in 6-10 sezioni cilindriche, di colore nerastro a maturità; contengono fino a 10 semi a forma di capsula cilindrica di circa 5-6 mm di lunghezza. I frutti non si aprono a maturità ma pendono fino alla fine dell'inverno e si rompono in singoli segmenti contenenti i semi. La cornetta dondolina occupa ambienti tipicamente di transizione del piano mediterraneo-montano. È diffusa ai margini dei boschi e nei cespuglieti fino a 1650 m s.l.m., ama posizioni soleggiate e quindi ha una diffusione centro-meridionale in Europa (POLUNIN 1974). La *Coronilla emerus* risulta ampiamente diffusa nell'Oltrepò Pavese, ed è stata riconosciuta dagli stessi Autori in diverse località di media e bassa collina, in differenti esposizioni di versante, caratterizzate sia da terreni maggiormente sciolti a forte scheletro ciottoloso, derivati dal degrado di arenarie e conglomerati, sia da condizioni di terreno più compatto, argilloso-calcareo. La coronilla è risultata in tipica associazione con quelle specie arbustive che fanno parte dell'elenco sopra evidenziato (zona di transizione, ecotono tra bosco e coltivazioni rappresentato dagli arbusteti e dai calanchi esposti) ed anche con altre leguminose arbustive quali il citiso (*Cytisus sessifolius* L. 1753) e la vesicaria (*Colutea arborescens* L. 1753). La cornetta dondolina è risultata essere l'oggetto di un'intensa attività trofica da parte sia della lepre sia del capriolo. È rimarchevole che in una macchia arbustiva con almeno 10 specie differenti questo arbusto sia selettivamente ed unicamente scelto a fini alimentari da entrambe le

specie. Solo sporadicamente altri arbusti di sanguinella, *Cornus sanguinea*, presentavano qualche segno di attività trofica. La tipologia delle tracce di alimentazione è risultata sufficientemente specifica per permetterci di distinguere l'azione della lepre da quella del capriolo:

- la lepre agisce tendenzialmente in basso, con tagli netti e precisi, inclinati sui piccoli getti, anche vicini gli uni agli altri, determinando in alcuni arbusti una vera e propria "potatura a raso" o taglio a cespuglio (Fig. 7);

- il capriolo agisce più in alto (tendenzialmente da 50 a 150 cm) con tagli sfilacciati sui getti più grandi e distanti tra loro (Fig. 7). Sono anche state osservate fatte di capriolo accanto agli arbusti mangiati in alto a "tipologia capriolo" e fatte di lepre accanto agli arbusti mangiati in basso a "tipologia lepre". I residenti riferiscono di osservazioni dirette dell'attività trofica del capriolo ai danni della coronilla.

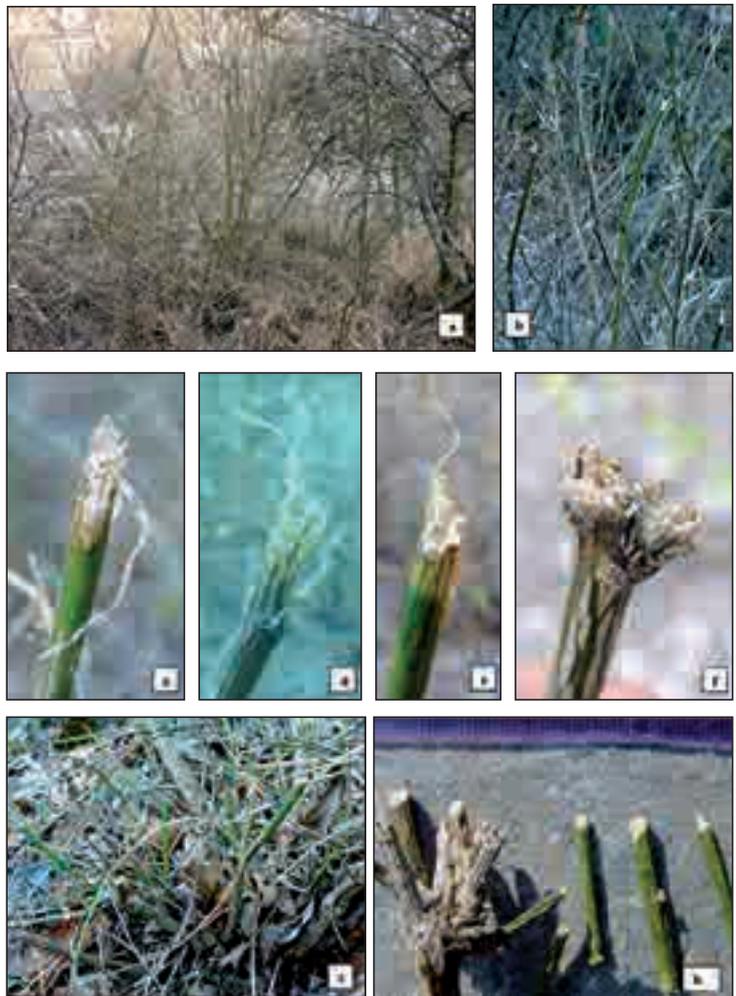


Fig. 7: attività trofica del capriolo e della lepre sulla *Coronilla emerus*: a) la *Coronilla* è scelta selettivamente in queste associazioni arbustive; b) attività trofica del capriolo con tagli su rami alti e separati tra loro; c), d), e), f) germogli con tracce di taglio irregolare, sfilacciato e compresso del capriolo; g) attività trofica della lepre con tagli vicino al colletto e tra di loro; h) tagli della lepre netti precisi, inclinati e su fusti a piccola sezione.

I dati raccolti ed analizzati evidenziano una consistente frequentazione faunistica di ungulati nell'area esaminata e, per confronto, anche in altre zone del territorio dell'Oltrepò Pavese. Questi risultati documentano a nostro avviso un fenomeno notevole e positivo in rapporto alla misera situazione di qualche anno fa; un fenomeno che valorizza, almeno per questo aspetto naturalistico, il territorio. Riteniamo quindi che l'interpretazione dei nostri dati e del fenomeno ecologico ad essi sotteso sia effettivamente legata ai fattori di evoluzione ambientale, alla gestione dell'agroecosistema, alla demografia, sociologia e storia dell'area. Le cause del generale declino faunistico, storicamente occorso ai grandi areali di distribuzione, sono legate alla modificazione quali-quantitativa degli ambienti naturali adatti, all'alterazione delle reti trofiche, all'alta pressione venatoria, al grado di antropizzazione (che comporta traffico stradale e la stessa rete di strade asfaltate). Questi fattori hanno determinato un frazionamento degli areali con piccole popolazioni superstiti a rischio di estinzione. La situazione attuale, valutata sia su piccola sia su grande scala geografica, sembra essere diversa rispetto ai tempi precedenti: il recupero del bosco in zone precedentemente destinate all'agricoltura e alla pastorizia, il progressivo spopolamento di vaste aree di media montagna e della collina interna, l'assenza di grandi predatori e la diminuzione della pressione diretta da parte dell'uomo sulle popolazioni relitte, con l'introduzione di norme tese a vietare o regolamentare la caccia alla specie, hanno ribaltato il fenomeno regressivo.

Analizzando separatamente/specificatamente e differenzialmente le specie da noi documentate possiamo aggiungere ulteriori considerazioni.

La presenza della lepre nell'area esaminata appare legata al coltivo ed alla zona arbustiva di transizione; si evidenziano in queste componenti segni diffusi di attività trofica. I danni che la lepre provoca a carico dei coltivi risultano, in base ai dati raccolti dagli Autori, di maggiore importanza e consistenza nell'area di pianura e di prima collina dell'Oltrepò Pavese, possibilmente condizionati da operazioni di ripopolamento, rispetto a quella di media collina qui specificatamente esaminata.

La presenza del cinghiale nell'area esaminata risulta molto meno importante in tutti i *patches* ambientali e segue il fenomeno generale di crescita numerica documentato in un ampio territorio e specificatamente dai censimenti operati in provincia di Pavia (C. Cesaris, Università di Pavia, com. pers.). Il fenomeno di incrocio tra cinghiali autoctoni con soggetti catturati all'estero, con animali prodotti in allevamenti e quindi con le forme domestiche è ritenuto particolarmente nocivo in quanto ha determinato un aumento degli aspetti negativi legati alla scomparsa dalla quasi totalità del territorio della forma autoctona peninsu-

lare (http://www.minambiente.it/index.php?id_sezione=831).

La fertilità, la filiazione, l'etologia e l'approccio alle coltivazioni sono fattori che tali fenomeni di incrocio possono influenzare ed alterare in maniera peggiorativa, così come il rischio di introduzione di alcune malattie infettive (come la tubercolosi e la peste suina). Inoltre la forma di caccia attualmente più utilizzata, la braccata collettiva con i cani da seguito, determina popolazioni con età medie inferiori alla norma ed elevate percentuali di individui giovani, responsabili di un sensibile aumento dei danni alle colture. Durante il convegno tenuto dall'ARSA della Toscana a Siena il 28 novembre 2008 (le relazioni sono leggibili alla pagina <http://www.atc18.it/convegno.php>) è stato evidenziato come nel nostro paese il cinghiale sia ormai presente in 95 province, con una tendenza della popolazione a crescere e a occupare nuovi spazi; al 2005 il cinghiale complessivo nazionale di cinghiali era di 122.674 capi di cui 114.831 abbattuti durante la stagione venatoria e 20.106 prelevati in regime di controllo (banca dati ungulati dell'Infs risalente al 2005 riportati dalla dr. Lucilla Carnevali). Il danno complessivo all'agricoltura causato dal cinghiale è pari a 8.900.000 euro e rappresenta circa il 90% del danno liquidato agli agricoltori causato da fauna selvatica; in Italia un cinghiale abbattuto costa all'agricoltura circa 62 euro. In tale convegno è stato inoltre evidenziato come in tutta Europa negli ultimi decenni si registri un costante aumento degli ungulati in genere e, in particolare, del cinghiale; in alcuni paesi quali Germania, Francia, Lussemburgo e Repubblica Ceca il problema appare più grave in quanto le popolazioni di questo suide sembrano fuori controllo (dati presentati dal dr. Federico Morimando).

La presenza del daino risulta sporadica nell'area esaminata, ma è stata riconosciuta in maniera diffusa nel territorio e legata all'ambiente boschivo. Il daino è considerato una specie alloctona in crescita in tutto il suo areale; la sua presenza è quindi ritenuta indesiderata e negativa sia nei confronti dei coltivi e del soprassuolo boschivo sia per l'elevato livello di competizione che instaura con i cervidi autoctoni (cervo e capriolo). Il daino è quindi soggetto ad azioni di controllo secondo l'art. 41 della legge 26/93 della Regione Lombardia. A causa dell'elevato livello di socialità e della sua plasticità trofica, il daino presenta una limitata capacità di dispersione e può raggiungere localmente anche densità estremamente elevate, >30 capi/100 ha (http://www.minambiente.it/index.php?id_sezione=832).

La presenza del capriolo è risultata oggetto specifico di analisi della ricerca, è quindi necessario un maggiore approfondimento per l'interpretazione dei dati. In Italia sono presenti due sottospecie confermate recentemente dai dati molecolari (RANDI *et al.* 2004) che occupano due areali distinti: il *Capreolus c. ca-*

preolus Linnaeus, 1758 distribuito in tutto l'arco alpino, l'Appennino settentrionale, l'Abruzzo, la Sila, ed il *Capreolus c. italicus* Festa, 1925 presente sul Gargano, a Castelporziano e nei Monti di Orsomarso. Sino alla metà del XVIII secolo il capriolo era abbondantemente diffuso pressoché in tutta l'Italia continentale ed in Sicilia, successivamente la sua presenza è diminuita. La fase più acuta di questo fenomeno è stata nel periodo immediatamente successivo alla Seconda Guerra Mondiale, quando il capriolo era presente con poche popolazioni tra loro isolate, concentrate soprattutto nell'arco alpino orientale e nella Maremma. A partire dalla fine degli anni '60 del secolo scorso si è verificata un'inversione di tendenza che ha portato la specie a rioccupare una parte considerevole del proprio areale storico. In Italia sono attualmente individuabili due grandi subareali: il primo comprende senza soluzione di continuità tutto l'arco alpino, l'Appennino ligure e lombardo sino alle province di Genova e Pavia ed i rilievi delle province di Asti ed Alessandria; il secondo si estende lungo la dorsale appenninica dalle province di Parma e Massa Carrara sino a quelle di Terni e Macerata ed occupa anche i rilievi delle province di Pisa, Siena, Livorno, Grosseto e Viterbo, nonché la Maremma toscana. Questi due subareali sono tra loro separati da uno iato spaziale grosso modo compreso tra i fiumi Scrivia e Stirone (La Spezia e Piacenza). La provincia di Grosseto, l'Umbria e le Marche settentrionali appaiono come il confine meridionale dell'areale principale del capriolo. Più a sud esistono solo piccoli areali disgiunti e nuclei sparsi ed isolati, relitti delle popolazioni anticamente presenti nella penisola o frutto di recenti reintroduzioni. I *patches* ambientali che esso occupa sono legati al bosco ed all'arbusteto, tuttavia HEWISON *et al.* (2001) evidenziano come esso esibisca una plasticità di comportamento che gli permette di adattarsi e colonizzare le aree coltivate per cui il cambio di paesaggio non rappresenta un fattore limitante di questa specie. A riprova della sua adattabilità citiamo il fenomeno della sua ricomparsa nel territorio di pianura della provincia di Cremona, ove era precedentemente assente: i caprioli provengono dal settore collinare-montano emiliano e si insediano nella golena padana accanto al Po (MANTOVANI 2008), in condizioni ambientali diverse.

I testi di riferimento (DANILKIN 1996; SEMPERE *et al.* 1996) indicano come i caprioli possano consumare fino a 1000 specie diverse di piante presenti nel loro areale. Di queste specie le percentuali relative ammontano a: 25% di piante legnose, 54% di piante dicotiledoni erbacee e 16% di monocotiledoni (DANILKIN 1996). I caprioli hanno un'alimentazione selettiva, con una preferenza per cibi ricchi di energia che contengono una buona quantità di acqua. A causa del loro stomaco piccolo e di un processo digestivo rapido, essi richiedono un apporto frequente di

cibo che avviene normalmente tra cinque e undici periodi di alimentazione per giorno. Possono nutrirsi ad intervalli di circa un'ora nei periodi ottimali di disponibilità alimentare. I tipi di piante e le specie variano a seconda della stagione e dell'habitat, risultando quest'ultimo fattore di maggior importanza rispetto alla stagione (CORNELIUS *et al.* 1999). Le riserve di foraggio diminuiscono in inverno e la loro dieta diviene meno differenziata, di conseguenza il tasso metabolico ed il consumo di cibo diminuiscono. In primavera il tasso metabolico, le richieste energetiche ed il processo digestivo aumentano. Essi preferiscono in autunno cibi concentrati (semi e frutti; CORNELIUS *et al.* 1999; DANILKIN 1996; SEMPERE *et al.* 1996). Più specificatamente recenti studi indicano che la dieta del capriolo nelle Alpi Orientali italiane risulta essere molto variabile e principalmente composta da dicotiledoni, con le leguminose e le cistacee come specie prevalenti, ovvero da alimenti con un migliore valore nutritivo (MUSSA *et al.* 2003). Inoltre risulta che nell'area mediterranea il capriolo seleziona *patches* produttivi coperti da arbusti di leguminose, e preferisce le vegetazioni (*Erica* sp. e *Calluna* sp.) che sono legate ai suoli più umidi e produttivi (VIRGOS & TELLERIA 1998). La struttura, per classi di età e sesso, delle popolazioni di capriolo in Italia è stata confrontata da BONTARDELLI *et al.* (2003) che ha messo in luce come un più alto numero di giovani (con necessità alimentari più alte) sia presente nell'area collinare rispetto alle altre considerate. I nostri dati ben si inseriscono in questo contesto generale documentando la frequentazione invernale e le scelte trofiche rispetto al coltivo ed all'ecotono di transizione.

Scelte trofiche osservate

L'azione trofica selettiva sul melo e, secondariamente, sul pero osservata durante questa indagine può essere interpretata considerando il contenuto delle gemme di questi fruttiferi: esso deve risultare caratterizzato da un apporto nutritivo migliore e/o da una consistenza e digeribilità migliore rispetto agli altri fruttiferi ed alle specie forestali. La gemma apicale di melo e quella della lamburda del pero sono effettivamente quelle da cui si forma la maggior parte dei fiori che in queste pomacee si presentano raggruppati a corimbo, derivato appunto da una unica gemma. La struttura interna ed il contenuto di queste gemme che sviluppano strutture fiorali da organi preformati (*preformed organs*) risultano diversi dagli altri (COSTES 2003) ed in particolare è caratterizzato da un rapporto C/N più basso e da un maggiore apporto di azoto assimilabile che risulta diverso anche a livello di cultivars per dimensioni gemmarie, composizione e conduttanza idraulica (LAURI 2008).

L'azione trofica selettiva su coronilla può essere interpretata

considerando sia le condizioni in cui l'arbusto si presenta durante l'inverno sia il fatto che esso appartiene alla famiglia delle leguminose. La coronilla rimane verde e tenera nelle terminazioni dei rami per tutto l'inverno e quindi può rappresentare un substrato alimentare migliore degli arbusti lignificati. Inoltre, come leguminosa, è soggetta al fenomeno della azotofissazione grazie alla simbiosi radicale con i batteri *Rhizobium* sp., e quindi può rappresentare un substrato più ricco di azoto ternario (un rapporto C/N più basso) rispetto agli altri arbusti ed alberi presenti. In altre aree dell'Oltrepò Pavese (Sant'Alberto-Livelli-Valvede, Dego) abbiamo osservato le stesse tracce di attività trofica a danno della cornetta dondolina e secondariamente anche di altre leguminose arbustive eventualmente presenti: la vesicaria, *Colutea arborescens*, il citiso, *Cytisus sessifolius* (Fig. 8), il citiso peloso *Chamaecytisus hirsutus*. Queste leguminose arbustive rappresentano un importante fattore ecologico di sostenibilità ed arricchimento naturale degli ambienti collinari del territorio, anche in funzione di una riqualificazione ambientale diretta a migliorare la biodiversità degli agroecosistemi.



Fig. 8: attività trofica di cervide (capriolo o daino) su altri arbusti di leguminose. I primi due a destra sono vesicaria (*Colutea arborescens*) gli ultimi due a sinistra sono citiso (*Cytisus sessifolius*).

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare il signor Serafino Pochintesta, di Filagni di Nivione, per l'assistenza prestata durante lo studio ed il dr. Claudio Cesaris dell'Università di Pavia per le informazioni, gentilmente fornite, sui censimenti faunistici.

Bibliografia

- BARBIERI F., 1995 - Aspetti della fauna dell'Oltrepò Pavese, *Quad. del Mus. Paleont. Sci. nat. Voghera*, suppl.: 24-26.
- BELLINZONA A., BONI G., BRAGA G. & MARCHETTI G., 1971 - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia, foglio n. 71 Voghera*, Servizio geologico italiano, Roma.
- BIGLIA A., 1996 - Disoccupati, riscoprite i campi... anche nel mio Oltrepo': continua l'esodo delle braccia, *Corriere della Sera*, (27 settembre 1996): 47.
- BOITANI L., 1989 - *Le tracce raccontano*, G. Mondadori, Como.
- BONTARDELLI L., GEREMIA R. & MERIGGI A., 2003 - Struttura di popolazione del capriolo (*Capreolus capreolus*) in relazione a habitat, densità e rischio predatorio, *Hystrix*, 14 (1).
- BOTTIROLI E., 2007- Il clima sta cambiando l'Oltrepò, *La Provincia pavese*, (20 gennaio 2007): 26.
- CAVAGNA P., MARINUZZI C. & RUGGERI M., in corso di stampa - Ecosistema Staffora: dati, indicatori ed indici di qualità ambientale, *Quad. Civ. Mus. Sci. nat. Voghera*.
- CORNELIUS, J., CASAER J. & MARTIN H., 1999 - Impact of season, habitat and research techniques on diet composition of roe deer (*Capreolus capreolus*): a review, *Journal of Zoology*, 248 (2): 195-207.
- COSTES E., 2003 - Winter bud content according to position in 3-year-old branching systems of Granny Smith apple, *Annals of Botany*, 92: 581-588.
- COVA C. & NEGRI G., 1979 - *L'Oltrepò Pavese e la Collina banina*, Regione Lombardia, Milano.
- DANILKIN A., 1996 - *Behavioural ecology of Siberian and European Roe Deer*, Chapman & Hall, London and New York.
- DE AGOSTINO U., 2009 - Cinghiali: la Coldiretti alza il tiro, *La Provincia pavese*, (6 marzo): 34.
- DISPERATI A., 2004 - Cinghiali in strada: continua l'emergenza, *La Provincia pavese*, (18 novembre): 27.
- DRAGHI F., 2008 - Liberate 800 lepri arrivate dai paesi dell'est europeo, *La Provincia pavese*, (24 dicembre): 25.
- Einheimische Wildtiere im Lebensraum Wald*, 1989, Verlag der Schubi-Lehrmittel, Winterthur.
- FERRARI M., MARCON E., MENTA A., MARCONI M., FERRARI G. & ZANICHELLI F., 2001 - *Ecologia del paesaggio ed ecologia applicata*, Calderini Edagricole, Bologna.
- GAIANI G., MENGUZZO S. & ANTONIO T., 1999 - *Il castagno nell'Oltrepo pavese*, Regione Lombardia, Azienda regionale delle foreste, Milano.
- GENTILE S. & SARTORI F. 1975 - La vegetazione dei calanchi nei terreni eo-miocenici delle valli Staffora e Curone, *Atti Ist. bot. Univ. Lab. crittogam. Pavia*.
- GREPPI P., 1996 - *L'Oltrepò Pavese collinare e montano: guida escursionistica, turistica, naturalistica e storica di tutto*

l'Appennino pavese, Greppi, Pavia.

HEWISON A., VINCENT J., JOACHIM J., ANGIBAULT J., CARGNELUTTI B. & CIBIEN C., 2001 - The effects of woodland fragmentation and human activity on roe deer distribution in agricultural landscapes, *Canadian journal of Zoology*, 79 (4): 679-689.

LAURI P.E., BOURDEL G., TROTTIER C. & COCHARD H., 2008 - Apple shoot architecture: evidence for strong variability of bud size and composition and hydraulics within a branching zone, *New phytologist*, 178 (4): 798-807.

MANCINELLI F., 1922 - *Il Pavese montano*, Tipografia Popolare, Pavia.

MANTOVANI S., 2008 - Considerazioni preliminari sulla presenza del capriolo, *Capreolus capreolus*, in provincia di Cremona e recente espansione della specie nella pianura padana, *Pianura*, 23: 63-90.

MOTOU F. & BOUCHARDY C., 1992 - *Les mammifères dans leur milieu*, Bordas, Paris.

MURIE O.J. & ELBROCH M., 2005 - *A field guide of animal tracks*, 3rd ed., Houghton Mifflin, Boston.

MUSSA P., ACETO P., ABBA C., STERPONE L. & MEINER, G., 2003 - Preliminary study on the feeding habits of roe deer (*Capreolus capreolus*) in the western Alps, *Journal of Animal physiology and Animal nutrition*, 87 (3-4): 105-108.

Paesi e gente di quassù: storia, vita, arte, bellezze dei 19 paesi della comunità montana dell'Oltrepò Pavese, 1979, Centro culturale Nuova Presenza, Varzi.

PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*, Edagricole, Bologna.

POLANI F., RIDELLA A. & BERNINI A., 1981 - I boschi: itinerari naturalistici in provincia di Pavia, Sceglere, Milano.

POLUNIN O., 1974 - *Guida ai fiori d'Europa*, Zanichelli, Bologna.

RANDI A., ALVES P.C., CARRANZA J., MILOŠEVIĆ-ZLATANOVIĆ S., SFOUGARIS A. & MUCCI N., 2004 - Phylogeography of roe deer (*Capreolus capreolus*) populations: the effects of historical genetic subdivisions and recent nonequilibrium dynamics, *Molecular Ecology*, 13 (10): 3071-3083.

ROMANO S., 2004 - Il raccolto? Lo mangiano le lepri, *La Provincia pavese*, (3 gennaio): 21.

SEMPERE A.J., SOKOLOV V.E. & DANILKIN A.A., 1996 - *Capreolus capreolus*, *Mammalian species*, 538: 1-9.

VIRGÓS E. & TELLERÍA J., 1998 - Roe deer habitat selection in Spain: constraints on the distribution of a species, *Canadian journal of Zoology*, 76 (7): 1294-1299.

Consegnato il 27/5/2009.

Indagine sullo svernamento di pettirosso (*Erithacus rubecula*) e scricciolo (*Troglodytes troglodytes*) a Bergamo: censimento dei territori e preferenze ecologiche

Enrico Cairo *

Riassunto

Questo lavoro presenta i risultati di una ricerca, condotta nella zona di Bergamo durante la stagione invernale 2007-2008, finalizzata al censimento dei territori di svernamento di pettirosso e di scricciolo in alcune aree-campione rappresentative di differenti tipologie ambientali. I risultati evidenziano come i valori più elevati di densità si riscontrano nelle zone collinari aperte, oltre che, nel caso del pettirosso, nelle zone residenziali suburbane. Le aree urbane e le zone agricole a coltivazione intensiva si sono rivelate quelle meno ospitali per entrambe le specie. Vengono inoltre discussi i fattori ambientali e antropici in grado di favorire o di penalizzare lo svernamento delle due specie nell'area di studio

Summary

This paper presents the results of a research carried out near Bergamo (Lombardy, Northern Italy) during the 2007-2008 winter season, concerning the census of wintering territories of robins and wrens in selected areas of different environmental types. The collected data show that higher density values are located in open hill areas as well as, as regards robins, in suburban residential areas. Urban and extensive farming agricultural areas are unattractive for both species. Environmental and anthropic factors that impact on the wintering strategies of the two species are also discussed.

* via Alcaini 8 - I-24123 Bergamo. E-mail: enricocairo@tiscali.it

Introduzione

Nel periodo invernale la distribuzione sul territorio e gli habitat frequentati dalle popolazioni di pettirosso (*Erithacus rubecula*) e scricciolo (*Troglodytes troglodytes*) differiscono radicalmente da quelle riscontrate in fase di riproduzione. In Lombardia, anche a seguito del notevole afflusso di contingenti migratori provenienti dal nord Europa, si osserva infatti come lo svernamento di queste due specie, la cui nidificazione è solitamente confinata agli ambienti boschivi, interessi aree molto più estese e una gamma di ambienti assai diversificata (*Atlante...* 1992).

La ricerca qui presentata, condotta nella zona urbana ed extra-urbana di Bergamo, ha inteso documentare le modalità di svernamento di pettirosso e scricciolo in un contesto caratterizzato dalla presenza di differenti tipologie ambientali (aree edificate, zone agricole, boschi collinari, ecc.), valutandone le preferenze ecologiche e la selezione degli habitat sulla base di censimenti dei territori effettuati all'interno di aree-campione. Tale opportunità di studio è offerta dalla particolare strategia di svernamento di queste due specie, molto manifesta soprattutto nel pettirosso, in cui i singoli individui sono assoggettati ad un vincolo di tipo territoriale basato sul presidio stabile di zone di pertinenza ben definite e difese dai conspecifici (BRICHETTI & FRACASSO 2007, 2008).

Area di studio

L'indagine condotta ha riguardato alcune aree-campione ubicate all'interno del territorio comunale di Bergamo, città collocata al centro della Lombardia e posta nella zona di raccordo tra l'alta pianura e le prime propaggini collinari che si protendono verso i vicini rilievi prealpini.

In particolare sono state individuate sei aree-campione (Fig. 1), ciascuna di estensione pari a 1 kmq e composta da quattro unità di rilevamento contigue di lato pari a 500 m, secondo una ripartizione dell'area di studio già utilizzata in occasione di una recente ricerca sull'avifauna urbana (*Atlante...* 2006).

Ogni area-campione è ritenuta rappresentativa di una delle sei principali tipologie ambientali presenti nell'area, di seguito brevemente descritte:

- **zone urbane:** settori del centro cittadino in gran parte edificati in tempi non recenti (antecedenti agli anni '70 del '900), con limitate aree verdi costituite soprattutto da parchi pubblici;
- **zone residenziali suburbane:** aree di edificazione più recente, collocate a ridosso della zona collinare e dotate di giardini e spazi verdi di varia estensione;
- **aree collinari aperte:** prevalenti terrazzamenti e coltivi, con nuclei rurali e abitativi sparsi; presenza di zone residenziali con ampi parchi e giardini;
- **boschi collinari di latifoglie mesofile:** insediati sui versanti rivolti a settentrione e composti in prevalenza da essenze che

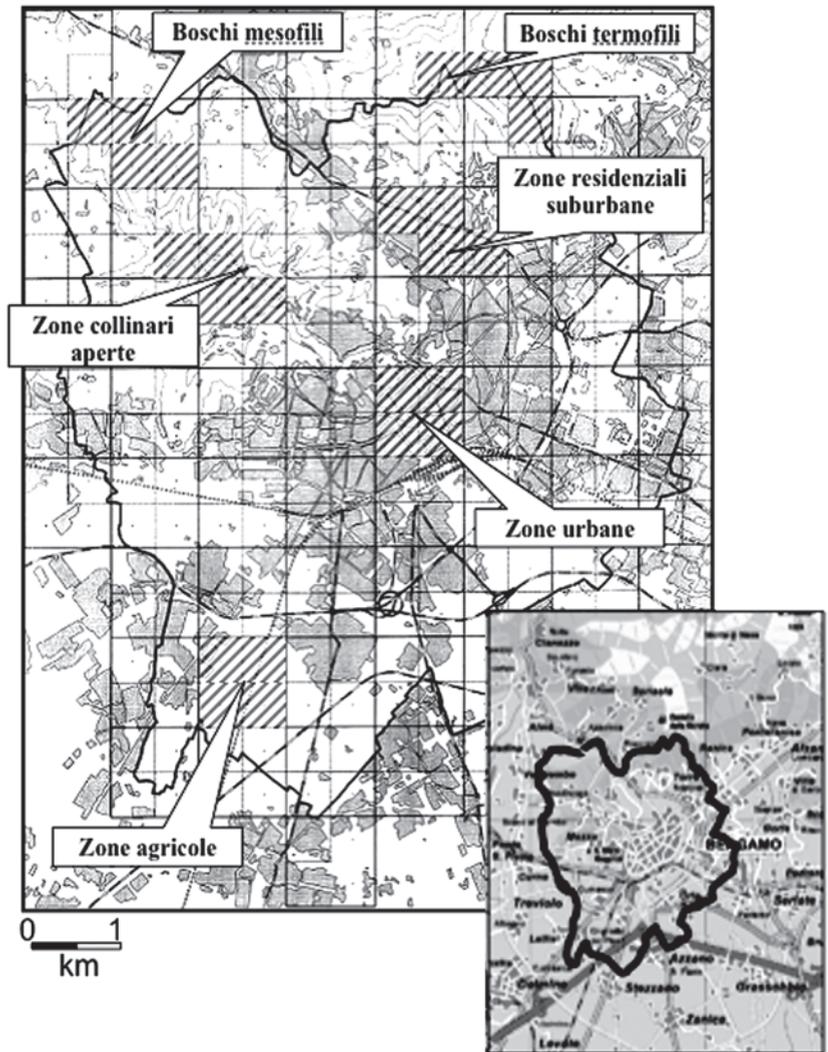


Fig. 1: area di studio e indicazione delle aree-campione rappresentative delle sei differenti tipologie ambientali.

prosperano su suoli umidi e profondi (castagno, querce, carpino bianco, ontano nero); presenza rilevante di robinia e di un ricco strato arbustivo;

- **boschi collinari di latifoglie termofile**: ricoprono i versanti rivolti a meridione e comprendono associazioni forestali insediate su suoli poco profondi di matrice carbonatica, in cui prevalgono, oltre all'onnipresente robinia, essenze quali roverella, carpino nero e orniello; oltre alla componente arborea sono rappresentati anche sottobosco arbustivo e, nei settori più radi e luminosi, un ben sviluppato strato erbaceo;

- **zone agricole:** coltivi a carattere intensivo con insediamenti rurali sparsi, con presenza di rade alberature, occasionali filari arborei e siepi.

Materiali e metodi

La ricerca si è protratta per due mesi (dicembre 2007 - gennaio 2008) durante i quali sono state effettuate ripetute visite nelle aree-campione individuate, al fine di valutare compiutamente l'effettiva consistenza delle popolazioni svernanti delle due specie considerate. Complessivamente sono state effettuate circa 120 ore di osservazione dedicata, con integrazioni di dati raccolti in modo più occasionale.

La gran parte delle informazioni è stata raccolta nel periodo 20 dicembre - 6 gennaio, caratterizzato da una maggiore stabilità dei territori di svernamento, in quanto collocato nel cuore della stagione invernale. I rilevamenti si sono svolti principalmente nelle prime ore mattutine e in quelle tardomeridiane e crepuscolari, quando si manifesta maggiormente l'attività legata al possesso del territorio (canti e richiami); in tal modo si ha solitamente la possibilità di contattare simultaneamente più individui presenti nell'area esaminata, accertando la reale consistenza degli effettivi soprattutto nelle zone dove si registrano maggiori densità di territori. Nelle aree urbane e suburbane, nelle quali l'indagine può risultare penalizzata dall'elevato disturbo antropico, le ricerche sono state concentrate soprattutto nelle giornate festive, caratterizzate da una riduzione del traffico veicolare e dell'impatto acustico da esso esercitato.

Nel complesso la ricerca è risultata sufficientemente agevole in virtù del comportamento solitamente confidente e dell'elevata contattabilità delle due specie, legata anche alla frequenza di emissioni vocali (canti e richiami). Alcune criticità nella raccolta dei dati si sono riscontrate in limitate zone non facilmente accessibili, quali estese proprietà private o settori boschivi particolarmente scoscesi.

I dati raccolti sono stati riportati su base cartografica in scala 1:10.000 per le successive elaborazioni; sono inoltre state annotate informazioni su svariati aspetti ambientali dei singoli territori di svernamento, al fine di valutare i fattori in grado di favorire o penalizzare la presenza delle due specie nell'area di studio.

Risultati

La ricerca condotta ha consentito di definire, attraverso un'accurata mappatura dei dati raccolti nelle aree-campione esaminate, i valori medi di densità dei territori di svernamento di pettirosso e scricciolo per ciascuna tipologia ambientale presente nell'area di studio.

Complessivamente nelle sei aree-campione sono stati individuati 139 territori di svernamento di pettirosso e 30 territori di

scricciolo; le densità medie si attestano rispettivamente su valori pari a 2,3 territori/10 ha e 0,5 territori/10 ha.

I risultati dell'indagine, sintetizzati nella tabella 1, evidenziano come per entrambe le specie i valori più elevati di densità di territori si riscontrino in corrispondenza delle zone collinari aperte; valori di densità comparabili si rilevano, nel caso del pettirosso, anche nelle zone residenziali suburbane.

Le aree urbane prossime al centro cittadino e le zone agricole a coltivazione intensiva si sono rivelate, tanto per il pettirosso che per lo scricciolo, quelle meno ospitali e in cui si registrano i valori di densità inferiori.

Il maggior grado di inurbamento del pettirosso rispetto allo scricciolo è evidenziato dall'elevato rapporto tra il rispettivo numero di territori riscontrato nelle zone edificate urbane e suburbane, ben superiore a quello rilevato nelle altre tipologie ambientali.

Aree-campione (1 kmq)	<i>Erithacus rubecula</i>			<i>Troglodytes troglodytes</i>			n. territori <i>E. rubecula</i> / <i>T. troglodytes</i>
	n. territori	% territori	densità/ 10ha	n. territori	% territori	densità/ 10ha	
zone urbane	11	7,9	1,1	1	3,3	0,1	11
zone suburbane	40	28,8	4	4	13,3	0,4	10
zone agricole	9	6,5	0,9	2	6,7	0,2	4,5
boschi mesofili	18	12,9	1,8	7	23,3	0,7	2,6
boschi termofili	16	11,5	1,6	3	10,0	0,3	5,3
zone collinari aperte	45	32,4	4,5	13	43,3	1,3	3,5
totale aree campione	139		2,3	30		0,5	4,6

Tab. 1: numero, percentuale e densità media dei territori di svernamento di pettirosso e scricciolo nelle sei tipologie ambientali distinte nell'area di studio. Nella colonna di destra è indicato il rapporto numerico tra i territori delle due specie.

Discussione

I dati precedentemente esposti consentono di esprimere alcune considerazioni in merito alle strategie di svernamento di pettirosso e scricciolo nell'area esaminata, soprattutto in riferimento alle preferenze ecologiche, alla selezione degli habitat e ai fattori ambientali e antropici in grado di favorire o di penalizzare la loro presenza.

Nel caso del pettirosso, le cui densità nell'area di studio risultano in genere inferiori a quelle rilevate in regioni italiane peninsulari e costiere (si veda BRICHETTI & FRACASSO 2008), si osserva come le tipologie ambientali di svernamento predilette (zone residenziali suburbane e zone collinari aperte, che complessivamente ospitano circa il 60% dei territori censiti) siano caratterizzate dalla commistione in varia misura di spazi verdi (giardini, parchi, piccoli coltivi) e di insediamenti abitativi isolati, offrendo condizioni particolarmente favorevoli dal punto di vista trofico. Nelle zone suburbane un fattore penalizzante è rappresentato dalla presenza di arterie stradali a scorrimento veloce, in prossimità delle quali si osserva una densità di territori sensibilmente inferiore.

Nell'ambito del centro cittadino, pur caratterizzato da un microclima invernale meno rigido, i bassi valori di densità rilevati sono imputabili in buona parte alla carenza di aree verdi e all'elevato disturbo antropico; buona parte dei territori di svernamento, pari a circa l'8% del totale, si concentra in poche aree verdi quali parchi pubblici e privati.

Nelle aree boschive è collocato circa il 25% dei territori, con valori di densità poco diversificati tra le due tipologie ambientali distinte. Gli habitat selezionati sono spesso posti in corrispondenza di zone marginali, radure, sentieri e strade forestali, cioè di piccoli spazi aperti utilizzati per la ricerca del cibo; tra i fattori penalizzanti si annoverano l'eccessivo sottobosco arbustivo, la copertura ad opera del fogliame umido che tappezza il terreno e l'esposizione sfavorevole di alcuni versanti soggetti a prolungate condizioni di gelo.

Le zone agricole risultano invece poco ospitali soprattutto a causa della carenza di zone di riparo; i territori censiti, pari solamente al 6,5% del totale, sono posti in limitate aree provviste di siepi e arbusti, spesso nelle adiacenze di piccoli corsi d'acqua, o nelle vicinanze di insediamenti rurali, aziende agricole e abitazioni isolate.

Per quanto riguarda lo scricciolo si constata una marcata predilezione per le zone collinari aperte (oltre il 40% dei territori censiti nell'area di studio), dove vengono selezionati in particolare gli appezzamenti con incolti arbustivi e i boschetti con ricco sottobosco. Nei settori forestali, che ospitano oltre il 30% dei siti di svernamento, la specie mostra maggior gradimento per i consorzi di tipo mesofilo, insediandosi soprattutto in habitat caratterizzati da ricca presenza di sottobosco e in zone soggette a tagli recenti e invase da arbusti pionieri. Nelle aree edificate lo svernamento dello scricciolo risulta essenzialmente confinato ai settori suburbani provvisti di giardini con siepi e alle poche zone con incolti sufficientemente estesi (13,3% dei territori), mentre trascurabile è la presenza nelle poco ospitali zone del centro

cittadino sprovviste di aree verdi confacenti (3,3%). Nelle zone agricole infine la situazione appare del tutto analoga a quella descritta per il pettirosso, con la concentrazione dei territori di svernamento (6,7% del totale) in limitati settori provvisti di sufficiente complessità ecologica.

Bibliografia

Atlante degli uccelli di Bergamo: specie nidificanti e specie svernanti (2001-2004), 2006, [a cura di] E. Cairo & R. Facoetti, *Riv. Mus. civ. Sci. nat. "E. Caffi" Bergamo*, vol. 23.

Atlante degli uccelli svernanti in Lombardia, 1992, Regione Lombardia e Università degli studi di Milano, Milano.

BRICHETTI P. & FRACASSO G., 2007 - *Ornitologia italiana. Vol. 4: Apodidae-Prunellidae*, Perdisa, Bologna.

BRICHETTI P. & FRACASSO G., 2008 - *Ornitologia italiana. Vol. 5: Turdidae-Cisticolidae*, Perdisa, Bologna.

Consegnato il 10/1/2009.

Distribuzione, consistenza ed espansione territoriale di sparviere, *Accipiter nisus*, e lodolaio, *Falco subbuteo*, nidificanti in provincia di Mantova

Nunzio Grattini *

Riassunto

Nella presente nota viene analizzata l'attuale distribuzione e la consistenza di sparviere, *Accipiter nisus*, e lodolaio, *Falco subbuteo*, nidificanti in provincia di Mantova, in seguito al fenomeno di espansione territoriale e numerico in atto dall'inizio del 2000. La popolazione nidificante di sparviere negli anni 2005-2008 pur con normali fluttuazioni numeriche annuali è stimata in almeno 35-40 coppie, mentre quella di lodolaio è stimata in 35-50 coppie, con le maggiori concentrazioni delle due specie localizzate nelle aree golenali fluviali.

Summary

The present study investigates the current distribution and abundance of Eurasian Sparrowhawk, Accipiter nisus, and Eurasian Hobby, Falco subbuteo, in the Province of Mantova, following their spread and increase in the territory since the beginning of 2000. The breeding population of the Eurasian Sparrowhawk in the years 2005-2008, though with normal annual fluctuations, is estimated at least in 35-40 couples, whereas the breeding population of the Eurasian Hobby is estimated in 35-50 couples; they are mostly concentrated in river floodplain areas.

Introduzione

Lo sparviere, *Accipiter nisus*, è specie politipica a distribuzione olopaleartica. In Italia è sedentaria e nidificante: *A. n. nisus*, sulla Penisola e in Sicilia, con presenze localizzate in pianura padana, *A. n. wolterstorffi* in Sardegna e Corsica. La popola-

* via Piero Gobetti 29 - I-46020, Pegognaga (MN). E-mail: cristatus@virgilio.it

zione italiana è stimata in 2000-4000 coppie, con recente espansione territoriale nella pianura padana, lungo i pioppeti golenali, in particolare lungo il corso del Po (BRICHETTI & FRACASSO 2003). Nidifica in complessi boscosi diversificati, collinari e montani, prediligendo quelli fitti con alberi di media grandezza, radure circondate da aree aperte, naturali o coltivate, utilizzate per cacciare. Localmente in boschi ripari planizali (BRICHETTI & FRACASSO 2003), l'interno di garzaie (MAFFEZZOLI 2000) e in giardini urbani e suburbani (oss. pers; Savio com pers).

Il lodolaio, *Falco subbuteo*, è specie politipica a distribuzione olopalearica. In Italia è migratrice nidificante (estiva), più frequente ma non uniformemente distribuita, nella pianura padana (con vuoti nei settori orientali), Toscana, Lazio e Abruzzo, più scarsa e irregolare sulle Alpi, al Sud e in Sicilia e Sardegna. In Italia è stimata una popolazione di 500-1000 coppie, con espansione territoriale nella pianura padana a partire da metà anni '90. Nidifica in zone boschive e alberate di varia natura e composizione, di latifoglie e conifere, pure o miste, alternate o circondate da aree aperte utilizzate per la caccia. È più diffusa dal livello del mare sino a 700 m, si spinge però a circa 1000 m sull'Appennino e a 1250 m sulle Alpi (BRICHETTI & FRACASSO 2003). Frequente nei pioppeti coltivati, in particolare lungo l'asta del Po (BOGLIANI *et al.* 1994; SERGIO & BOGLIANI 1999; SERGIO & BOGLIANI 2000). Dopo le accertate nidificazioni in un pioppeto coltivato di sparviere e lodolaio in provincia di Mantova nel 2000 (MAFFEZZOLI 2000; MAFFEZZOLI & GRATTINI 2003) si è proseguito nelle successive stagioni riproduttive con indagini estese su tutto il territorio provinciale per confermare il fenomeno dell'espansione delle due specie in tale ambito geografico. I dati presentati si riferiscono agli anni 2005-2008.

Area di studio e metodi

La provincia di Mantova si estende su di una superficie di circa 2300 km². Confina a nord e a est con il Veneto (province di Verona e Rovigo), a sud con l'Emilia-Romagna (province di Ferrara, Modena, Reggio nell'Emilia e Parma), a ovest con le province di Cremona e di Brescia. Il territorio provinciale è prevalentemente pianeggiante, ad esclusione della porzione più settentrionale, situata al centro dell'anfiteatro morenico del Lago di Garda, e caratterizzata da colline la cui altezza è di poco superiore ai 200 m s.l.m. L'analisi idrografica del territorio mantovano evidenzia la notevole ricchezza di corsi d'acqua composta da tratti dei fiumi Po, Mincio, Oglio, Chiese e Secchia e dai tre laghi di Mantova (Superiore, di Mezzo e Inferiore).

L'indagine è stata condotta nel periodo compreso tra la metà di marzo e la metà di luglio degli anni 2005-2008 visitando le zone potenzialmente idonee o le aree riproduttive note e com-

piendo almeno tre ispezioni nello stesso sito. Inoltre, per completare le eventuali lacune sulla distribuzione della specie in provincia, sono state raccolte e controllate numerose segnalazioni avute da vari collaboratori. Nella presente indagine sono state considerate due categorie di nidificazione: certa (adulti in cova, pulli nel nido o juv appena involati) e probabile (coppia o individui presenti ripetutamente in ambiente idoneo da aprile a inizio luglio per lo sparviere e da maggio a metà settembre per il lodolaio).

Risultati e discussione

Sparviere: nel periodo 1983-87, durante la raccolta dei dati per la redazione dell'Atlante dei nidificanti in Lombardia, lo sparviere non era dato nidificante nel Mantovano (MICHELI in *Atlante...* 1990) e la prima nidificazione nota fu accertata in un pioppeto coltivato nel 2000 (MAFFEZZOLI 2000). Da allora la specie ha evidenziato una notevole espansione territoriale, accompagnata da un marcato e progressivo aumento numerico. La presente indagine ha confermato sia l'espansione territoriale sia l'incremento numerico, più evidente a partire dal 2005, quando sono state censite 35 coppie (certe e probabili) nel 2005-2006 e 40 nel 2007-2008 (Fig. 1). La densità media di coppie/km² nei quattro anni d'indagine è risultata di circa 0,015 nel 2005 e 2006 e dello 0,017 nel 2007 e 2008 (Fig. 2). Nonostante la specie sia stata censita in modo sistematico non sono da escludere lacune di conoscenza in particolare nei settori sud-occidentali della provincia, anche accentuate dalla nota elusività della specie, e ciò potrebbe avere portato ad una leggera sottostima delle coppie nidificanti. L'attuale distribuzione della specie in periodo riproduttivo evidenzia una maggiore concentrazione nelle aree a ridosso dei principali fiumi mantovani, in particolare del Po (Fig. 3). L'aumento medio del numero di coppie dal 2005-06 al 2007-08 è stato del 15% circa. Il periodo di deposizione stimato, varia tra fine aprile a fine giugno, con massima frequenza tra l'ultima decade di maggio e la prima di giugno; le deposizioni più tardive sono state accertate in nidi abbandonati di cornacchia grigia, *Corvus corone cornix*, nei pioppeti coltivati lungo il Po. Ciò corrisponde alla frazione più tardiva del periodo indicato sia per l'Italia che per la Corsica (PEDRINI 1992). Ciò è in contrasto con la relazione tra l'altitudine e le date di deposizione; in realtà, di fatto, in generale minore è la quota altimetrica di nidificazione, più il periodo di riproduzione è anticipato. La nidificazione tardiva potrebbe, tuttavia, permettere allo sparviere di insediarsi all'interno dei pioppeti coltivati al termine dell'attività riproduttiva della cornacchia grigia, eludendo fenomeni di competizione e trovando abbondanza di nidi da utilizzare per la riproduzione. Inoltre, con l'avanzare della stagione le attività agricole vanno

esaurendosi, riducendo il rischio di disturbo antropico (MAFFEZZOLI & GRATTINI 2003). Le 35-40 coppie accertate di sparviere sono abbastanza simili alla stima effettuata nella vicina provincia di Cremona durante l'indagine svolta per l'Atlante degli uccelli nidificanti (S. Mantovani com. pers.), ed evidenziano un incremento, come rilevato in provincia di Treviso (MEZZAVILLA & BETTIOL 2007) e, più in generale, ad una tendenza all'aumento verificatasi recentemente in Europa (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004).

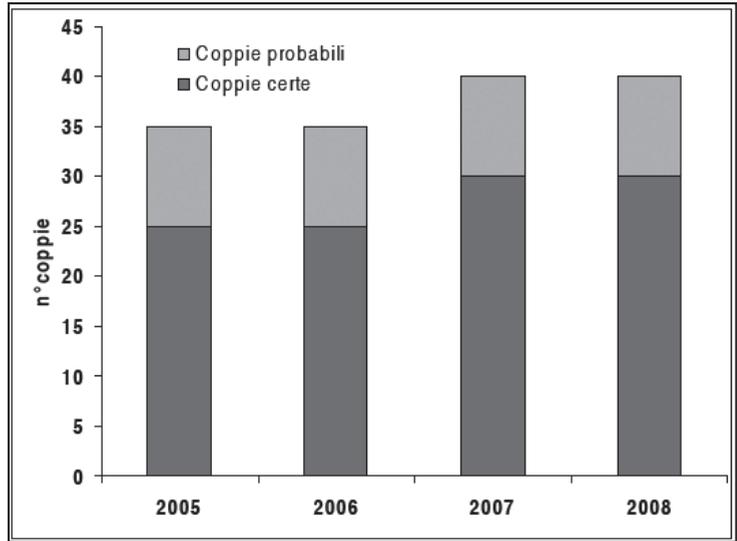


Fig. 1: numero di coppie certe o probabili di sparviere nel periodo d'indagine (2005-2008) in provincia di Mantova.

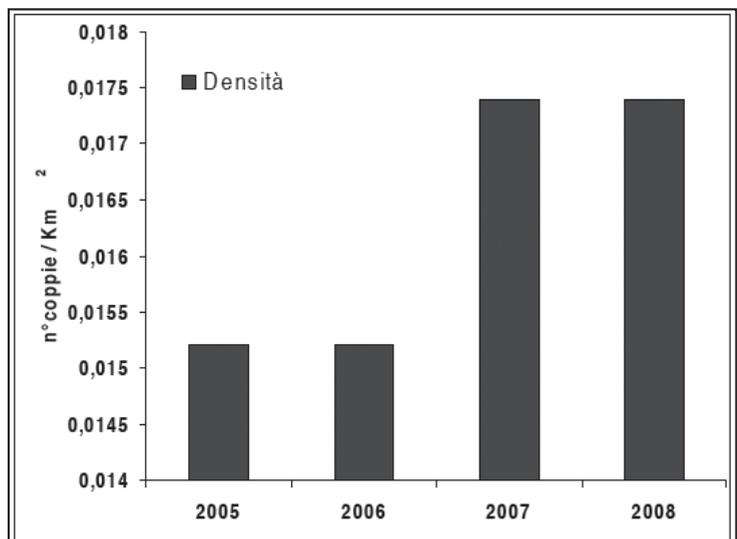


Fig. 2: densità di sparviere nidificante (coppie/km²) negli anni 2005-2008.

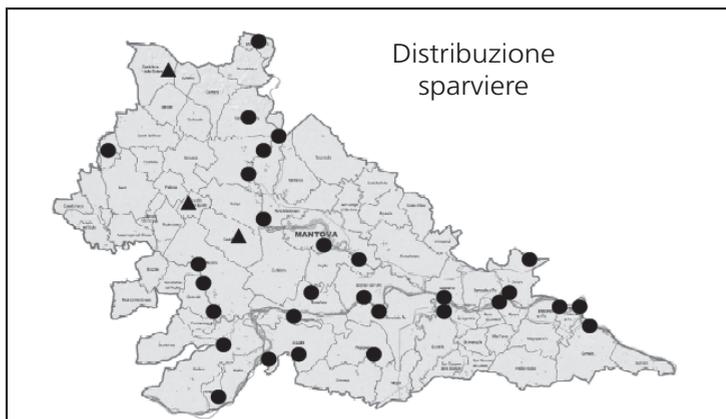


Fig. 3: distribuzione di sparviere nidificante in provincia di Mantova (2005-2008): (tondo) nidificazione regolare, (triangolo) nidificazione irregolare; singole località di nidificazione molto vicine tra di loro sono state unificate.

Lodolaio: nel periodo 1983-87, durante la raccolta dei dati per la redazione dell'Atlante dei nidificanti in Lombardia, il lodolaio non era dato nidificante nel Mantovano (Bogliani in *Atlante...* 1990) e la prima nidificazione certa fu verificata solamente nel 2000 in un'area golenale del Po presso Suzzara (oss pers.). Da allora si è avuta una evidente espansione territoriale e numerica, come verificato in provincia di Cuneo (BERAUDO *et al.* 2005) e nel trevigiano (MEZZAVILLA & BETTIOL 2007) e nel Cremonese (Mantovani com pers.). La presente indagine ha evidenziato una notevole espansione territoriale e un marcato aumento numerico a partire dal 2005, quando sono state censite nel 2005 35 coppie (certe e probabili), 40 nel 2006, 50 nel 2007 e 45 nel 2008 (Fig. 4). La densità media di coppie/km² nei quattro anni d'indagine è risultata di circa 0,015 nel 2005, dello 0,017 2006, 0,022 nel 2007 e 0,020 nel 2008 (Fig. 5). La specie è distribuita maggiormente nelle aree golenali dei fiumi mantovani e, in particolare del Po, anche se non mancano nidificazione in aree aperte coltivate inframmezzate da filari e alberi sparsi, risultando molto scarsa nella porzione settentrionale della provincia (Colline Moreniche) caratterizzata da densi boschetti (Fig. 6). Nonostante la specie sia stata censita in modo sistematico non sono da escludere alcune lacune nei settori sud-occidentali della provincia. La specie ha utilizzato esclusivamente per la riproduzione i nidi abbandonati di cornacchia grigia *Corvus corone cornix* o sporadicamente nidi abbandonati di gazza *Pica pica*. Le date di deposizione stimate vanno dall'inizio di giugno a metà luglio, con un max. a metà-fine giugno confermando quanto riscontrato in Italia (BRICHETTI & FRACASSO 2003). L'altezza minima del nido è stata di circa 9,5 m, verificata nel 2007 in un pioppeto coltivato.

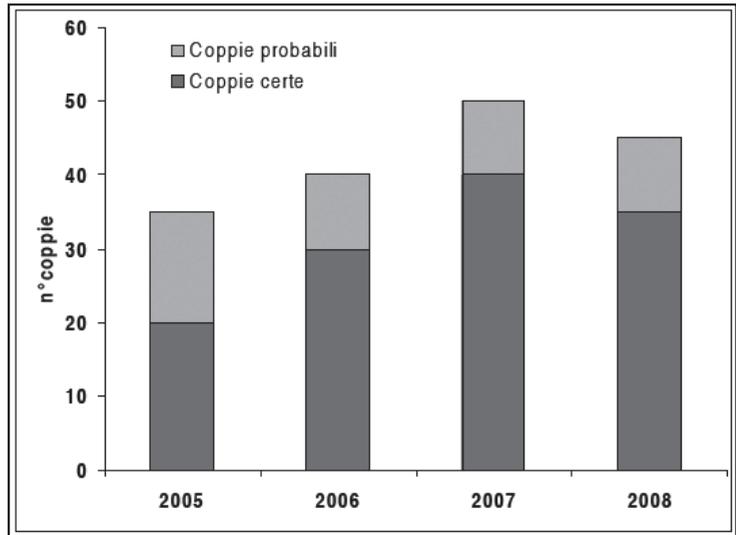


Fig. 4: numero di coppie certe o probabili di lodolaio nel periodo d'indagine (2005-2008) in provincia di Mantova.

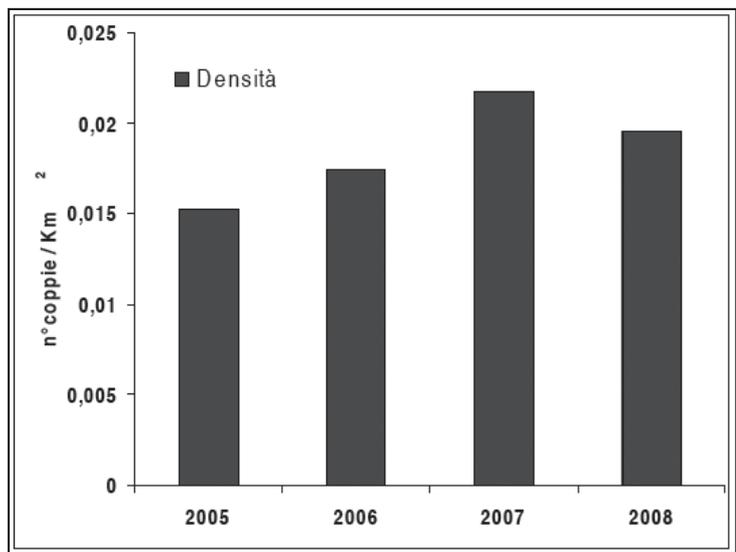


Fig. 5: densità di lodolaio nidificante (coppie/km²) negli anni 2005-2008.

Conclusioni

Per quanto riguarda lo sparviere negli ultimi anni l'attività forestale orientata al rimboschimento in particolare di alcune aree golenali lungo il Po, il mantenimento di siepi e boschetti anche di ridotte dimensioni, la diminuzione del bracconaggio o degli abbattimenti illegali e la nuova abitudine della specie di utilizzare i pioppeti coltivati per la riproduzione, sembrano fattori di buon auspicio per la conservazione della specie sul territorio mantovano.

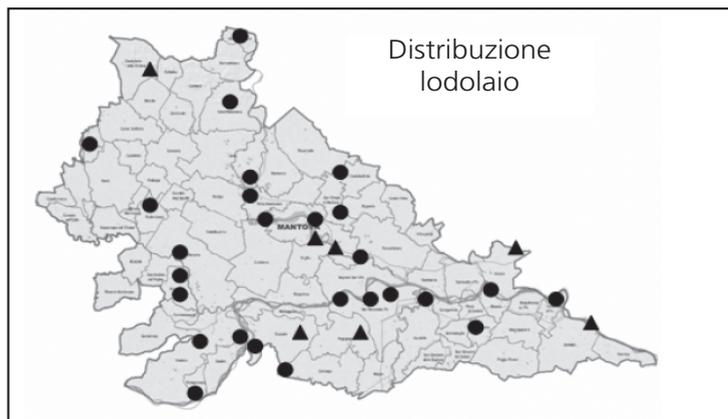


Fig. 6: distribuzione del Iodolai nidificante in provincia di Mantova (2005-2008): (tondo) nidificazione regolare, (triangolo), nidificazione irregolare: singole località di nidificazione molto vicine tra di loro sono state unificate.

Il Iodolai attualmente è più comune che nel recente passato, sia nel Mantovano sia in altre aree della pianura padana; pur in assenza di dati precisi che spieghino il fenomeno, ciò potrebbe essere imputabile alla maggiore disponibilità di nidi di cornacchia grigia e alla minore persecuzione da parte dell'uomo, così come è accaduto per altri piccoli rapaci diurni. L'habitat primigenio, costituito in prevalenza dalle foreste planiziali padane e da boschi ripariali, è stato quasi completamente rimpiazzato dai pioppeti coltivati che assicurano a questa specie una valida alternativa. Di conseguenza sul territorio mantovano attualmente non sembrano esserci particolari problemi legati alla conservazione della specie, così come in Europa dove il Iodolai non è ritenuto in declino (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004).

Ringraziamenti

Si ringraziano per la collaborazione sul campo e per i dati inediti Egidio Bacchi, Giuseppe Barbieri, Stefano Bellintani, Cristian Inversi, Daniele Longhi, Fausta Lui, Lorenzo Maffezzoli, Federico Novelli, Achille Peri, Sandro Savio e Giuseppe Tenedini. Ringrazio inoltre l'amico Sergio Mantovani per le informazioni inerenti il Cremonese.

Bibliografia

Atlante degli uccelli nidificanti in Lombardia 1983-1987, 1990, [a cura] di P. Brichetti & M. Fasola, Ramperto, Brescia.
 BERAUDO P.L., CAULA B. & MAROTTO P., 2005 - Espansione territoriale ed adattabilità nella scelta dell'habitat riproduttivo del Iodolai, *Falco subbuteo*, in provincia di Cuneo, *Avocetta*, n. spec. 29: 169.

- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 - *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*, Cambridge.
- BOGLIANI G., 1990 - Lodolaio *Falco subbuteo*, in: "Atlante degli uccelli nidificanti in Lombardia 1983-1987" [a cura] di P. Brichetti & M. Fasola, Ramperto, Brescia.
- BOGLIANI G., BARBIERI F. & TISO E., 1994 - Nest-site selection by the hobby (*Falco subbuteo*) in poplar plantations in northern Italy, *Journal of raptor research*, 28: 13-18.
- BON M., CHERUBINI G., SEMENZATO S. & STIVAL E., 2000 - *Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Venezia*, Provincia di Venezia, Venezia.
- BRICHETTI P. & FRACASSO G., 2003 - *Ornitologia italiana Vol. 1: Gaviidae-Falconidae*, Perdisa, Bologna.
- BRICHETTI P. & GARGIONI A., 2004 - Atlante degli uccelli nidificanti nella "bassa" pianura lombarda (Italia-Settentrionale), *Natura bresciana*, 34: 41-120.
- FRACASSO G., VERZA E. & BOSCHETTI E., 2003 - *Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Rovigo*, Provincia di Rovigo, Rovigo.
- GIGLIOLI E.H., 1889 - *Primo resoconto dei risultati dell'inchiesta ornitologica in Italia. Pt. 1: Avifauna italiana*, Le Monnier, Firenze.
- MAFFEZZOLI L., 2000 - Insolita nidificazione di sparviere, *Accipiter nisus*, in una garzaia del Mantovano, *Riv. ital. ornitol.*, 70 (2): 177-178.
- MAFFEZZOLI L. & GRATTINI N. 2003 - Nidificazioni di spaviere, *Accipiter nisus*, e lodolaio, *Falco subbuteo*, in pioppeti coltivati del Mantovano, *Picus*, 29: 137-141.
- MEZZAVILLA F. & BETTIOL K., 2007 - Nuovo atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Treviso (2003-2006), Associazione faunisti Veneti, Venezia.
- MICHELI A., 1990 - Sparviere, *Accipiter nisus*, in: "Atlante degli uccelli nidificanti in Lombardia 1983-1987" [a cura] di P. Brichetti & M. Fasola, Ramperto, Brescia.
- PEDRINI P., 1992 - Sparviere, *Accipiter nisus*, in: "Aves. 1: Gaviidae, Phasianidae" editors P. Brichetti, P. De Franceschi & N. Baccetti, Calderini, Bologna: 557-566.
- SERGIO F. & BOGLIANI G., 1999 - Eurasian hobby density, nest area occupancy, diet, and productivity in relation to intensive agriculture, *Condor*, 101: 806-817.
- SERGIO F. & BOGLIANI G., 2000 - Hobby nest-site selection and productivity in relation to intensive agriculture and forestry, *The journal of wildlife management*, 64: 637-646.

Consegnato il 18/11/2008.

Le comunità ornitiche nei prati di erba medica, *Medicago sativa*, dell'Oltrepò Pavese

Flavio Ferlini *

Riassunto

Dal dicembre 2007 al novembre 2008 è stata effettuata la rilevazione sugli uccelli presenti in un prato di erba medica, *Medicago sativa*, ampio 39,3 ha situato nella pianura dell'Oltrepò Pavese. Per ognuna delle comunità delle cinque "stagioni ornitologiche" sono stati calcolati i principali parametri e indici ecologici, la struttura fenologica e la struttura trofica. Complessivamente sono state osservate 25 specie (56% sedentarie, 20% estive nidificanti, 8% migratrici/estivanti e 16% svernanti), di cui quattro classificate SPEC 2. La ricchezza è stata stabile nel corso dell'anno. Il rapporto NP/P a livello annuale è stato pari a 1,27 e nel corso delle stagioni ha assunto valore minimo in primavera e massimo in periodo riproduttivo. Durante l'anno l'abbondanza degli uccelli ha mostrato notevoli variazioni, con il minimo estivo seguito dal picco migratorio autunnale. Nel prato hanno nidificato tre specie (quaglia comune, *Coturnix coturnix*, allodola, *Alauda arvensis*, e strillozzo, *Miliaria calandra*), ma con l'involò certo di una sola nidiate di strillozzo. Nel periodo riproduttivo, a causa delle attività di sfalcio, per le specie nidificanti il prato si è rivelato una vera trappola ecologica. In inverno si determinano condizioni ottimali per lo svernamento degli uccelli se l'ultimo taglio dell'erba è effettuato ad ottobre.

Summary

From December 2007 to November 2008 I made observations on birds in an alfalfa field, Medicago sativa, situated in the Oltrepò Pavese area (Lombardy, Northern Italy). The main parameters and ecological indices along with the phenologi-

* via Cantore 3 - I-27040 Castelletto di Branduzzo (PV). E-mail: flavio.ferlini@unipv.it

cal and trophic structures were calculated for each of these communities in the five "ornithological seasons". Overall, 25 species were observed (56% sedentary, 20% summer breeding, 8% migratory or non-breeding summer residents and 16% wintering). Four species were classified SPEC 2. The abundance was stable during the year. The yearly NP/P ratio was 1.27 with the minimum seasonal value in spring and the maximum seasonal value in the reproductive period. Throughout the year, the abundance of birds showed considerable variations with the minimum seasonal value in summer and the maximum seasonal value in autumn. The nesting species were three (Common Quail, Coturnix coturnix, Skylark, Alauda arvensis, and Corn Bunting, Miliaria calandra), but only one brood of Corn Bunting survived. The alfalfa field was a real ecological trap for the nesting species as reproductive success was extremely low due the intensive agricultural management during the breeding season. The best conditions for wintering birds are to be found in winter if the last mowing of alfalfa takes place in October.

Introduzione

L'erba medica, *Medicago sativa*, è una leguminosa perenne originaria dell'Asia Minore, Transcaucasia, Turkmenistan e Iran ed endemica nel bacino del Mediterraneo, in gran parte dell'Europa, Siberia, India settentrionale e Cina (IVANOV 1988; HANSON *et al.* 1988). È la specie foraggiera più diffusa nelle zone a clima temperato, infatti a livello mondiale la superficie occupata supera i 30 milioni di ettari con coltivazioni distribuite, oltre che in Europa, in USA, Canada, Argentina e Australia (BATTINI 2008). Benché la superficie dei medicai nel periodo 1998-2008 sia diminuita del 21,3% in Italia e del 26,3% a livello europeo, l'estensione di questa tipologia di prato è ancora consistente: l'Italia è al primo posto in Europa con 674.300 ha, seguita da Romania (318.700 ha), Francia (302.500 ha), Spagna (222.600 ha) e Ungheria (137.100 ha) (EUROSTAT 2009; ISTAT 2009). Anche nell'ambito del mosaico ambientale delle aree intensamente coltivate della pianura padana i prati avvicendati di erba medica sono una componente rilevante del paesaggio rurale, occupano infatti circa il 10% della superficie seminativa (ISTAT 2007). Tale percentuale sale al 12,7% considerando la sola provincia di Pavia e al 25,5% assumendo a riferimento la pianura dell'Oltrepò Pavese (ISTAT 2007). Nella pianura padana il primo sfalcio dei prati avviene indicativamente a metà maggio, seguito da altri distanziati 4-5 settimane. In un anno si possono ottenere da 4 a 6 tagli dell'erba. Tenuto conto del legame ormai evidente, sia per l'Europa occidentale sia per l'America settentrionale, fra le variazioni intercorse nelle pratiche agricole negli ultimi 50 anni

e il declino di molte specie di uccelli tipiche delle aree coltivate (HERKERT 1995; DONALD *et al.* 2001; SAUER *et al.* 2004; GREGORY *et al.* 2005), scopo di questo studio è descrivere le comunità ornitiche che nel corso delle stagioni si avvicendano nei meadai dell'Oltrepò Pavese e analizzare gli impatti che le attività antropiche hanno su di esse.

Metodi

Area di studio: l'area di studio è collocata nella gola del Po, in destra orografica del fiume, in parte nel territorio comunale di Bastida Pancarana e in parte in quello di Sommo (Pavia; 45° 6' N, 9° 5' E, 62 m s.l.m.) ed è costituita da un prato di erba medica esteso 39,3 ha. Nel prato sono presenti erbe spontanee che contribuiscono alla copertura del suolo; le specie più comuni sono (in ordine decrescente di frequenza): veronica comune, *Veronica chamaedrys*, fienarola, *Poa* sp., borsa pastore, *Capsella bursa-pastoris*, crespino comune, *Sonchus oleraceus*, e falsa ortica purpurea, *Lamium purpureum*. In molti punti del terreno è presente muschio.

Raccolta ed elaborazione dei dati: dal dicembre 2007 a novembre 2008 sono stati raccolti i dati nell'area di studio effettuando due visite in ogni mese (una nella prima metà e una nella seconda metà). Le rilevazioni sono state eseguite camminando lungo transetti paralleli all'asse minore del campo distanti fra loro 100 metri. Oltre agli uccelli posati nel campo, nei conteggi sono stati inclusi anche gli esemplari osservati in volo sull'area di studio, purché manifestassero un comportamento connesso con l'ambiente sottostante (ad esempio accipitridi e falconidi in caccia, meropidi e hirundinidi in attività trofica sul prato). Si è tentato di minimizzare il riconteggio degli uccelli seguendone visivamente i movimenti dopo l'involo. Le visite sono iniziate almeno un'ora dopo il sorgere del sole per evitare di includere uccelli in raggruppamento notturno (DONALD *et al.* 2001; WHITTINGHAM *et al.* 2006). Ogni rilevazione si è protratta per circa due ore evitando condizioni atmosferiche che potessero incidere sui risultati (pioggia, vento, nebbia). L'anno è stato considerato composto dalle seguenti stagioni ornitologiche: **I** = inverno (dal 1 dicembre al 15 marzo), **MP** = migrazione primaverile (dal 16 marzo al 15 maggio), **R** = periodo riproduttivo (dal 16 maggio al 30 giugno), **E** = estate (dal 1 luglio al 15 settembre) e **MA** = migrazione autunnale (dal 16 settembre al 30 novembre) come indicato da LAMBERTINI (1987). Sono state classificate le specie in base alla categoria SPEC di appartenenza (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004) e calcolato il "valore" medio della comunità nidificante usando la metodologia proposta da BRICHETTI & GARIBOLDI (1997). I principali parametri ecologici utilizzati sono stati: ricchezza (**S**), indice di costanza (**C**; FERRY 1960), rapporto

fra numero di specie non passeriformi e passeriformi (**NP/P**), rapporto fra numero di individui non passeriformi e passeriformi (**QNP/QP**), indice di dominanza (**ID**; WIENS 1975), indice di diversità di Shannon (**SHDI**; SHANNON & WEAVER 1949), indice di diversità di Simpson (**SIDI**; SIMPSON 1949), indice di equiripartizione di Shannon (**SHEI**; LLOYD & GHELARDI 1964; PIELOU 1966; KRICHER 1972), indice di equiripartizione di Simpson (**SIIEI**), indice di similarità di Sørensen (**S'**; SØRENSEN 1948), indice di similarità di Renkonen (**R**; RENKONEN 1938), biomassa bruta (**Bb**), biomassa consumante (**Bc**; SALT 1957) e metabolismo di esistenza (**EM**; KENDEIGH *et al.* 1977). Il valore EM nelle diverse stagioni è stato calcolato tenendo conto delle temperature medie rilevate presso l'Istituto tecnico agrario statale "G. Gallini" di Voghera (I = 4,5°C; MP = 12,9°C; R = 20,3°C; E = 23,1°C; MA = 12,9°C). Per rilevare le caratteristiche del prato in periodo invernale sono state effettuate misurazioni su campioni del suolo ampi 0,25 m² (50 x 50 cm) ricavando i seguenti parametri: altezza della vegetazione, percentuale di copertura del terreno e numero di essenze vegetali presenti (ricchezza floristica). L'altezza della vegetazione del campione è stata ricavata misurando l'altezza dell'erba nei quattro vertici e nel punto centrale del quadrato e calcolandone la media. La percentuale di copertura del terreno, invece, è stata ricavata fotografando i campioni ed effettuando successivamente elaborazioni delle immagini con un software grafico.

Risultati

Struttura della comunità, ricchezza e costanza: nel periodo d'indagine sono state osservate 25 specie (Tab. 1) così ripartite rispetto alle categorie fenologiche: 56% sedentarie, 20% estive nidificanti, 8% migratrici/estivanti e 16% svernanti, con prevalenza delle specie sedentarie in ogni stagione (Fig. 1). Rispetto alla classificazione SPEC, la distribuzione percentuale delle specie è stata la seguente: 56% non-SPEC, 28% SPEC 3 e 16% SPEC 2. Nel corso dell'anno la ricchezza ha subito variazioni modeste con poche specie costanti a livello stagionale (Fig. 2) e solo due a livello annuale (allodola, *Alauda arvensis*, e cornacchia grigia, *Corvus corone cornix*; Tab. 2). Il rapporto NP/P a livello annuale è stato pari a 1,27 e nel corso delle stagioni ha assunto valore minimo in primavera e massimo nel periodo riproduttivo (Fig. 3).

Abbondanza, dominanza, flusso energetico e struttura trofica della comunità: nel corso delle stagioni l'abbondanza degli uccelli ha mostrato notevoli variazioni, con il minimo estivo seguito dal picco migratorio autunnale (Fig. 2). Il rapporto QNP/QP fra il numero d'individui non passeriformi e quello dei passeriformi ha invece avuto variazioni modeste nel corso dell'anno con una costante forte prevalenza dei secondi (Fig. 3). Pur con oscillazioni in primavera e durante il periodo riprodut-

Specie		SPEC	I	MP	R	E	MA
germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>			0,0058	0,0076		
quaglia comune	<i>Coturnix coturnix</i>	3		0,0175	0,0115	0,0583	
fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>					0,0167	
airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>		0,0012		0,0038		0,0018
garzetta	<i>Egretta garzetta</i>				0,0057		
falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>				0,0019		
albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	3	0,0024				
poiana	<i>Buteo buteo</i>				0,0019	0,0083	
gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	3		0,0058		0,0167	
smeriglio	<i>Falco columbarius</i>		0,0012				0,0006
lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>			0,0058			
pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	2	0,0048				0,0118
piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>		0,0131				0,0188
gruccione	<i>Merops apiaster</i>	3			0,0076		
tottavilla	<i>Lullula arborea</i>	2					0,0018
allodola	<i>Alauda arvensis</i>	3	0,4386	0,2632	0,0229	0,1417	0,3062
rondine	<i>Hirundo rustica</i>	3		0,2222		0,1500	
cutrettola	<i>Motacilla flava</i>					0,0333	
pispolo	<i>Anthus pratensis</i>		0,3182	0,1871			0,2079
stiaiccino	<i>Saxicola rubetra</i>			0,0819		0,0083	
taccola	<i>Corvus monedula</i>						0,0029
cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>		0,0715		0,0630	0,5667	0,0436
storno	<i>Sturnus vulgaris</i>	3	0,1490	0,0936	0,8740		0,2356
fanello	<i>Carduelis cannabina</i>	2					0,1690
strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>	2		0,1170			

Tab. 1: specie rilevate, loro classificazione SPEC e abbondanza relativa stagionale (in grassetto le specie dominanti).

	I	MP	R	E	MA	Annuale
S	9	10	10	9	11	25
C	3	2	3	1	3	2
NP	5	4	7	4	5	14
P	4	6	3	5	6	11
NP/P	1,25	0,67	2,33	0,80	0,83	1,27
N° dominanti	4	6	2	4	4	5
ID	0,76	0,49	0,94	0,72	0,54	0,58
SHDI	1,31	1,84	0,58	1,38	1,64	-
SIDI	0,68	0,82	0,23	0,63	0,78	-
SHEI	0,60	0,80	0,25	0,63	0,68	-
SIEI	0,76	0,91	0,26	0,71	0,85	-

Tab. 2: principali parametri ecologici delle comunità stagionali e di quella annuale.

	I	MP	R	E	MA	Renkonen
I		0,5439	0,2361	0,2132	0,7264	
MP	0,3158		0,1338	0,3234	0,5439	
R	0,4211	0,4000		0,0992	0,3038	
E	0,2222	0,5263	0,4211		0,1852	
MA	0,8000	0,2857	0,3810	0,2000		
Sørensen						

Tab. 3: indici di similarità delle comunità stagionali.

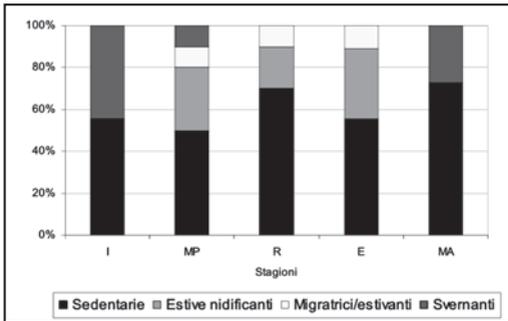


Fig. 1: andamento stagionale delle categorie fenologiche.

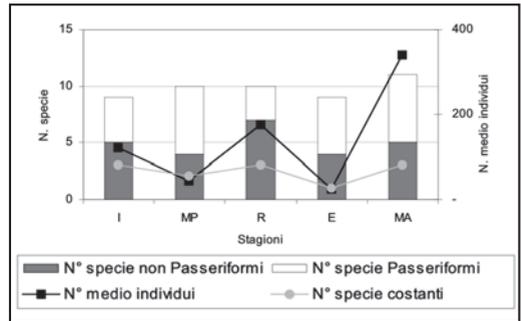


Fig. 2: andamento stagionale di ricchezza, costanza e abbondanza.

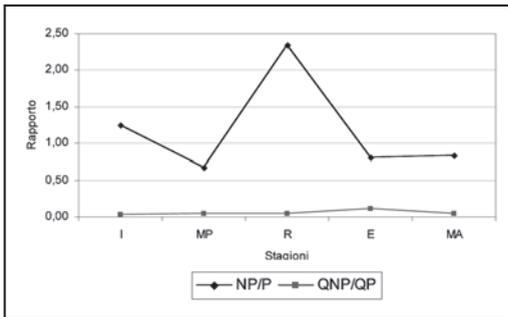


Fig. 3: andamento stagionale dei rapporti NP/P e QNP/QP.

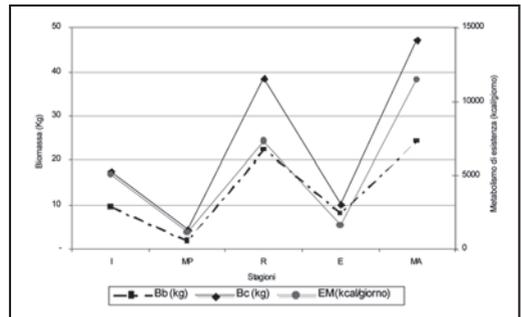


Fig. 4: andamento stagionale di biomassa bruta (Bb), biomassa consumante (Bc) e metabolismo di esistenza (EM).

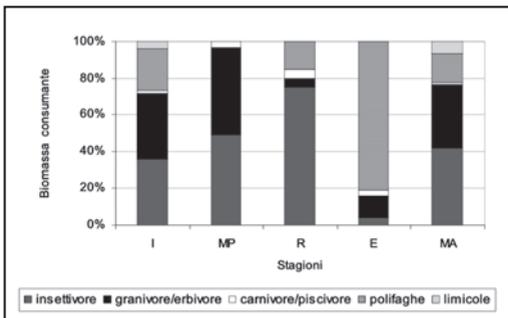


Fig. 5: incidenza percentuale delle specie suddivise per categorie trofiche.

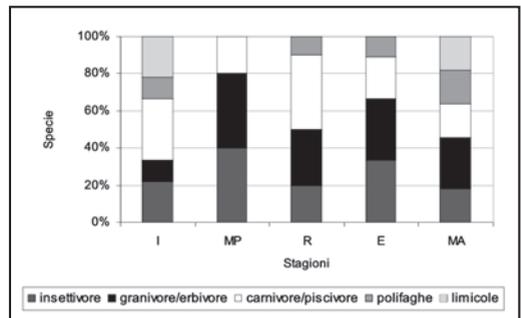


Fig. 6: incidenza percentuale della biomassa consumante suddivisa per categorie trofiche.

tivo, il numero stagionale di *taxa* dominati si è mantenuto stabile attorno al valore medio di quattro specie con valori piuttosto elevati dell'indice di dominanza (Tab. 1 e 2). Tra le specie dominati l'unica non-passeriforme è stata, in estate, la quaglia comune, *Coturnix coturnix*. I parametri relativi alla biomassa e al flusso energetico evidenziano, in accordo con l'andamento dell'abbondanza, un picco autunnale e valori minimi estivi (Fig. 4). Esaminando la comunità dal punto di vista del trofismo delle specie, nel corso delle stagioni non si rileva la dominanza di una specifica *guild* (Fig. 5), ma se la stessa analisi viene fatta sulla base della biomassa consumante (tenendo così conto sia della dimensione che della numerosità delle singole specie) si osservano a livello stagionale notevoli variazioni. In particolare sono evidenti le prevalenze delle specie insettivore nel periodo riproduttivo e di quelle onnivore (corvidi) in estate (Fig. 6). In inverno le componenti insettivore e granivore/erbivore si sono equivalenti (Fig. 6).

Diversità, equiripartizione e similarità: gli indici di diversità di Shannon e di Simpson (Tab. 2) e i relativi indici di equiripartizione hanno assunto valori particolarmente bassi solo nel periodo riproduttivo. Sotto il profilo faunistico le sole comunità stagionali che hanno mostrato similarità elevata ($\geq 0,80$) sono state migrazione autunnale/inverno (Tab. 3). La similarità biocenotica è risultata invece sempre bassa o molto bassa (Tab. 3).

Comunità nidificante: nel prato di erba medica hanno nidificato tre specie: quaglia comune (2 maschi territoriali), allodola (4 coppie) e strillozzo, *Miliaria calandra* (3 coppie). Il "valore" medio della comunità nidificante è stato dunque 38,3. Le prime deposizioni di quaglia e allodola sono certamente state vanificate dal taglio del prato a metà maggio. Solo una coppia di strillozzo ha portato a compimento con successo la prima deposizione, ma dopo il taglio del maggese la specie ha completamente abbandonato l'area senza tentare alcuna ulteriore nidificazione. Una delle 4 coppie di allodole ha probabilmente effettuato una seconda deposizione ed entrambi i maschi territoriali di quaglia comune erano ancora presenti in concomitanza con le possibili covate di rimpiazzo. Questi nuovi tentativi di riproduzione non hanno avuto successo a causa degli sfalci succedutisi con cadenza mensile.

Discussione

Le caratteristiche dei medicaici nel periodo tardo-autunnale e invernale sono condizionate dalla data dell'ultimo sfalcio. Nella pianura dell'Oltrepò Pavese nei prati si operano, di norma, cinque tagli, di cui l'ultimo a settembre. In questo caso le condizioni climatiche consentono all'erba medica un parziale sviluppo creando, prima dei rigori invernali, una buona copertura dei

campi con steli alti 20-25 cm. Eccezionalmente, come nel caso dell'area di studio, si effettuano sei tagli, di cui l'ultimo nella seconda metà di ottobre. In questo caso, a causa del clima già freddo, difficilmente l'erba riesce a sviluppare steli alti oltre 10 cm per cui, nel complesso, la vegetazione si presenta bassa e sparsa. L'altezza e la copertura dei prati sono fattori importanti in quanto condizionano la distribuzione degli uccelli durante il foraggiamento (ATKINSON *et al.* 2005) agendo sul livello percepito di rischio (LIMA & DILL 1990) e sull'accessibilità del cibo (PERKINS *et al.* 2000; WHITTINGHAM & MARKLAND 2002). Nell'area di studio il taglio di ottobre ha determinato durante l'inverno la presenza di erba alta mediamente 4 cm (DS = 1,70; range = 1,4-8,6; *N* = 167) con copertura media del suolo pari al 68% (DS = 22,8; range = 5-100; *N* = 167) e ricchezza floristica media di 3,3 specie/campione (DS = 0,84; range = 2-6; *N* = 167). Queste condizioni si sono rivelate particolarmente idonee per la pavoncella, *Vanellus vanellus*, e per il piviere dorato, *Pluvialis apricaria*, infatti queste specie, che si alimentano usando la vista (BURTON 1974; METCALFE 1985) e che hanno gambe relativamente corte, prediligono pascolare dove l'erba è alta meno di 13 cm (MILSOM *et al.* 1998). Nel corso dell'inverno 2004/2005, invece, le due specie non erano state rilevate durante le ricerche condotte in 36 ha di prati dell'Oltrepò Pavese tagliati a settembre (FERLINI 2007b), probabilmente a causa della vegetazione troppo alta. Nel periodo autunnale e all'inizio dell'inverno nel medicaio sono state rilevate densità elevate di allodola (max 73,8 ind./10 ha in ottobre) e pispola, *Anthus pratensis* (max 48,6 ind./10 ha a fine novembre-inizio dicembre). Le due specie hanno utilizzato aree del prato con caratteristiche statisticamente differenti, in particolare la pispola ha frequentato zone con maggior copertura del terreno ed erba più alta. Ciò è giustificato dalla strategia difensiva adottata dalla pispola che in caso di attacco da parte di un predatore, invece di involarsi, preferisce acquattarsi fra la vegetazione (Handbook... 1988). Anche lo storno, *Sturnus vulgaris*, ha beneficiato in autunno-inverno dell'erba bassa, è infatti noto che, a parità di condizioni, nei prati con steli alti 3 cm la specie riesce ad introitare il 33% in più di prede rispetto a quelli in cui l'erba è alta almeno 13 cm (DEVEREUX *et al.* 2004). Nel tardo autunno il prato è stato frequentato anche da stormi di fanelli, *Carduelis cannabina*, (max 170 ind.) che tuttavia erano più legati agli incolti circostanti. Con l'arrivo della primavera la vegetazione si è trasformata da bassa e sparsa ad alta e densa. Pur essendo ancora ben presenti le specie passeriformi dominanti in inverno (allodola, pispola e storno), nel prato sono comparsi strillozzo, rondine, *Hirundo rustica*, e, solo in migrazione, stiacchino, *Saxicola rubecula*. A metà maggio è iniziato il ciclo della fienagione determinando con cadenza mensile la rapida transi-

zione da una situazione di vegetazione compatta e alta 60-90 cm ad un'altra caratterizzata da bassa copertura del suolo e steli di 4-5 cm. È noto che i tagli che si susseguono alterano progressivamente la quantità e la struttura della vegetazione modificando la capacità attrattiva per le diverse specie ornitiche (OWENS & MYRES 1973; HUSTON 1994; DALE *et al.* 1997; ANTONSEN & OLSSON 2005), producono significative riduzioni delle popolazioni di molti gruppi d'invertebrati (GERSTMEIER & LANG 1996; MORRIS 2000; SWASH *et al.* 2000) e causano lo spostamento degli uccelli verso altre aree (BRYAN & BEST 1991). Come rilevato nell'area di studio, durante la stagione riproduttiva i lavori agricoli provocano la distruzione o l'abbandono di molti nidi e l'uccisione di pulcini (BOLLINGER *et al.* 1990; KOFORD & BEST 1996; GREEN *et al.* 1997; VICKERY *et al.* 2001). Anche le deposizioni di rimpiazzo vanno perse a causa del breve periodo che intercorre fra un taglio e il successivo, del tutto insufficiente a consentire la deposizione delle uova, l'incubazione e l'involo dei pulcini (FLADE *et al.* 2003; FERLINI 2007b). Probabilmente il reiterato insuccesso riproduttivo determina una scarsa fedeltà ai prati quali siti di deposizione delle uova e giustifica la bassa densità di nidi nei medicai (BEST & RODENHOUSE 1984; BEST *et al.* 1995). Il taglio del maggese ha favorito la presenza delle cornacchie grigie e, soprattutto, degli storni, infatti queste specie preferiscono le aree con erba bassa e terreno parzialmente scoperto (WHITEHEAD *et al.* 1995; PERKINS *et al.* 2000; FULLER *et al.* 2003; BUCKINGHAM *et al.* 2006) in quanto si alimentano principalmente d'invertebrati che vivono nel terreno, quali lombrichi e larve d'insetto (specialmente ditteri, TUCKER 1992). Tra gli storni erano largamente preponderanti i giovani da poco usciti dai nidi, che hanno così potuto usufruire di condizioni ottimali per il loro sviluppo. Le presenze delle rondini e dei gruccioni, *Merops apiaster*, hanno sempre coinciso con la presenza di vegetazione alta nel prato, condizione che favorisce grande abbondanza d'insetti sia posati che in volo (FULLER *et al.* 2003; ATKINSON *et al.* 2005). In estate l'area di studio è stata scarsamente frequentata (mediamente circa 6 ind./10 ha), con la sola presenza significativa della cornacchia grigia. In tutte le stagioni ho incontrato rapaci in caccia sul prato, probabilmente attirati dalla presenza di uccelli e piccoli muridi (principalmente arvicola campestre, *Microtus arvalis*, arvicola di Savi, *Microtus savii*, e topo selvatico, *Apodemus sylvaticus*, VIGORITA & CUCÈ 2008).

Conclusioni

Come osservato sia a livello nazionale (QUADRELLI 1987; PRIGIONI *et al.* 1988; MANZI & PERNA 1992; GROPPALI 1994, 1997) che internazionale (ad es.: per l'Argentina ISACCH & MARTINEZ 2003; per la Gran Bretagna ATKINSON *et al.* 2005; per la Svezia

BRUUN & SMITH 2003; per l'Ungheria BALDI *et al.* 2005; per gli Stati Uniti BRENNAN & KUVLESKY 2005), le diverse tipologie di coltivazioni prative inserite in contesti agricoli sono habitat importanti per l'alimentazione degli uccelli. Nel caso dei medicai padani le migliori condizioni per il sostentamento nel tardo autunno e in inverno delle specie tipiche delle aree coltivate, anche di rilevante interesse conservazionistico, si ottiene praticando uno sfalcio dell'erba a metà ottobre. Per gli altri periodi dell'anno è necessario elaborare modalità sostenibili di gestione dei prati che rendano compatibile la convenienza economica per gli agricoltori e la conservazione dell'avifauna. Ciò può essere conseguito garantendo un ugual numero di fienagioni, ma con metodologie che mantengano nel corso dell'anno condizioni di eterogeneità ambientale attraverso la contemporanea presenza di erba alta ed erba bassa. La vegetazione più sviluppata favorisce la presenza degli insetti (HOSSAIN *et al.* 2002), mentre quella più bassa (o assente) ne facilita l'individuazione da parte degli uccelli (PERKINS *et al.* 2000; MOORCROFT *et al.* 2002; MCCracken & TALLOWIN 2004; ATKINSON *et al.* 2005). Una pratica utile, e probabilmente accettabile dal punto di vista agronomico (HOSSAIN *et al.* 2002), è quella di suddividere i prati in due parti di dimensioni equivalenti in cui effettuare tagli dell'erba medica sfasati di 15 giorni. Ben più complesso è il problema legato alla tutela degli uccelli durante la fase riproduttiva. Come rilevato anche in questo studio, i campi di erba medica usati dagli uccelli per nidificare si trasformano in trappole ecologiche poiché l'azione meccanica dei mezzi impiegati per il taglio dei prati causa abitualmente perdite superiori al 50% dei nidi e/o dei pulcini (BOLLINGER *et al.* 1990; FRAWLEY & BEST 1991; BEST *et al.* 1997; PERLUT *et al.* 2006). Oltre alla modalità di taglio, l'elemento di maggior impatto sugli uccelli che nidificano a terra è il fattore temporale, sia relativamente alla data del primo sfalcio che rispetto all'intervallo fra quelli successivi (GREEN *et al.* 1997). Ogni ritardo nel primo taglio dei prati e ogni incremento nell'intervallo fra tagli successivi porta evidenti vantaggi agli uccelli che vi nidificano (HERKERT 1997; KLEIJN *et al.* 2001; BRICKLE & HARPER 2002; FERLINI 2007b). Per ridurre le perdite delle prime covate ed, eventualmente, di quelle di rimpiazzo, è anche possibile lasciare delle isole o delle strisce di erba non tagliata nei prati (BUCKINGHAM *et al.* 2004). Queste tecniche colturali sono però in evidente conflitto con quelle correnti, tese a massimizzare il profitto mediante il taglio dell'erba medica quando questa contiene il livello più alto di sostanze nutritive (inizio della fioritura). Un'altra tecnica che può ridurre le perdite riproduttive, almeno in occasione del primo taglio, è quella che prevede l'inizio dello sfalcio dal centro del campo (SPAGNESI & TOSO 1991, GROPPALI & CAMERINI 2006), eventualmente proseguendo con

andamento a spirale dall'interno verso l'esterno (SAMPLE & MOSSMAN 1997). Questa modalità offre l'opportunità ai pulcini capaci di camminare di avere sempre a disposizione una via di fuga verso ambienti esterni al prato e non presenta particolari svantaggi per gli operatori agricoli.

Ringraziamenti

Ringrazio Giuseppe Camerini e Francesca Cattaneo per l'aiuto prestato nella raccolta della bibliografia e l'Istituto tecnico agrario statale "G. Gallini" di Voghera che ha messo a disposizione i dati climatici.

Bibliografia

- ANTONSEN H. & OLSSON P.A., 2005 - Relative importance of burning, mowing and species traslocation in the restoration of a former boreal hayfield: responses of plant diversity and the microbial community, *Journal of Applied Ecology*, 42: 337-347.
- ATKINSON P.W., FULLER R.J., VICKERY J.A., CONWAY G.J., TALLOWIN J.R.B., SMITH R.E.N., HAYSOM K.A., INGS T.C., ASTERAK E.J. & BROWN V.K., 2005 - Influence of agricultural management, sward structure and food resources on grassland field use by birds in lowland England, *Journal of Applied Ecology*, 42 (5): 932-942.
- BALDI A., BATARY P. & ERDOS S., 2005 - Effects of grazing intensity on bird assemblages and populations of Hungarian grasslands, *Agriculture, ecosystems & environment*, 108: 251-263.
- BATTINI F., 2008 - *Colture erbacee*, Edagricole, Bologna.
- BEST L.B. & RODENHOUSE N.L., 1984 - Territory preferences of vesper sparrows in cropland, *Wilson bulletin*, 96: 72-82.
- BEST L.B., FREEMARK K.E., DINSMORE J.J. & CAMP M., 1995 - A review and synthesis of habitat use by breeding birds in agricultural landscapes of Iowa, *American midland naturalist*, 134: 1-29.
- BEST L.B., CAMPA H.I., KEMP K.E., ROBEL R.J., RYAN M.R., SAVIDGE J.A., WEEKS H.P. JR. & WINTERSTEIN S.R., 1997 - Bird abundance and nesting in CRP fields and cropland in the Midwest: a regional approach, *Wildlife society bulletin*, 25: 864-877.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 - *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*, BirdLife International, Cambridge.
- BOLLINGER E.K., 1995 - Successional changes and habitat selection in hayfield bird communities, *Auk*, 112: 720-730.
- BOLLINGER E.K., BOLLINGER P.B. & GAVIN T.A., 1990 - Effects of hay cropping on eastern populations of the Bobolink, *Wildlife society bulletin*, 18: 142-150.
- BRENNAN L.A. & KUVLESKY W.P., 2005 - North American grassland birds: an unfolding conservation crisis?, *Journal of wildlife management*, 69: 1-13.
- BRICHETTI P. & GARIBOLDI A., 1997 - Un "valore" per le specie nidi-

- ficanti, in: P. Brichetti & A. Gariboldi "Manuale pratico di ornitologia. Vol. 1", Edagricole, Bologna: 300-309.
- BRICKLE N.W. & HARPER D.G.C., 2002 - Agricultural intensification and the timing of breeding of Corn Buntings *Miliaria calanda*, *Bird study*, 49: 219-228.
- BRUUN M. & SMITH H.G., 2003 - Landscape composition affects habitat use and foraging flight distances in breeding European starlings, *Biological conservation*, 114: 179-187.
- BRYAN G.G. & BEST L.B., 1991 - Bird abundance and species richness in grassed waterways in Iowa rowcrop fields, *American midland naturalist*, 126: 90-102.
- BUCKINGHAM D.L., ATKINSON P.W. & ROOK A.J., 2004 - Testing solutions in grass-dominated landscapes: a review of current research, *Ibis*, 146: 163-170.
- BUCKINGHAM D.L., PEACH W.J. & FOX D.S., 2006 - Effects of agricultural management on the use of lowland grassland in the UK by foraging birds, *Agriculture, ecosystems & environment*, 112: 21-40.
- BURTON P.J.K., 1974 - *Feeding and feeding apparatus in waders*, British Museum (Natural History), London.
- DALE B.C., MARTIN P.A. & TAYLOR P.S., 1997 - Effects of hay management on grassland songbirds in Saskatchewan, *Wildlife society bulletin*, 25: 616-626.
- DEVEREUX C.L., MCKEEVER C.U., BENTON T.G. & WHITTINGHAM M.J., 2004 - The effect of sward height and drainage on starlings and lapwings foraging in grassland habitats, *Ibis*, 146: 116-123.
- DONALD P.F., BUCKINGHAM D.L., MOORCROFT D., MUIRHEAD L.B., EVANS A.D. & KIRBY W.B., 2001 - Habitat use and diet of skylarks *Alauda arvensis* wintering on lowland farmland in southern Britain, *Journal of Applied Ecology*, 38: 536-547.
- EUROSTAT, 2009 - Banca dati on-line, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/> (versione 8/4/2009).
- FERLINI F., 2007a - Biologia dell'allodola, *Alauda arvensis*, in periodo riproduttivo in un'area agricola lombarda, *Riv. ital. Ornitol.*, 76: 131-138.
- FERLINI F., 2007b - Ciclo annuale della comunità ornitica in un'area agricola dell'Oltrepò Pavese, *Pianura*, 21: 171-185.
- FERRY C., 1960 - Recherches su l'écologie des oiseaux forestiers en Bourgogne. 1: L'avifaune nidificatrice d'un taillis sous futaie de *Querceto carpinetum scilletosum*, *Alauda*, 28: 93-123.
- FLADE M., PLATCHER H., SCHMIDT R. & WERNER A., 2003 - *Nature conservation in agricultural ecosystems: results of the Schorfheide-Chorin research project*, Quelle & Meyer, Wiebelsheim.
- FRAWLEY B.J. & BEST L.B., 1991 - Effects of mowing on breeding bird abundance and species composition in alfalfa fields, *Wildlife society bulletin*, 19: 135-142.
- FULLER R.J., ATKINSON P.W., ASTERAKI E.J., CONWAY G.J., GOODYEAR J.,

- HAYSOM K., INGS T., SMITH R.E.N., TALLOWIN J.R. & VICKERY J.A., 2003 - *Changes in lowland grassland management: effects on invertebrates and birds*, British Trust for Ornithology, Thetford (UK).
- GERSTMEIER R. & LANG C., 1996 - Beitrag zu Auswirkungen der Mahd auf Arthropoden, *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz*, 5: 1-14.
- GREEN R.E., TYLER G.A., STOWE T.J. & NEWTON A.W., 1997 - A simulation model of the effect of mowing of agricultural grassland on the breeding success of the corncrake *Crex crex*, *Journal of Zoology*, 243: 81-115.
- GREGORY R.D., VAN STRIEN A., VORISEK P., GMELIG MEYLING A.W., NOBLE D.G., FOPPEN R.P.B. & GIBBONS D.W., 2005 - Developing indicators for European birds, *Philosophical transactions of the Royal Society Series B*, 360: 269-288.
- GROPPALI R., 1994 - Avifauna di una marcita e di un prato stabile presso Belgioioso (Pavia) nel corso di un anno, *Picus*, 20: 15-18.
- GROPPALI R., 1997 - Coltivazioni erbacee e avifauna negli agroecosistemi della Valpadana centrale, *Pianura*, 9: 85-108.
- GROPPALI R. & CAMERINI G., 2006 - *Uccelli e campagna*, Perdisa, Bologna.
- Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: The Birds of the Western Palearctic. Vol. 5*, 1988, Oxford University Press, Oxford.
- HANSON A.A., BARNES D.K. & HILL R.R., 1988 - *Alfalfa and alfalfa improvement*, ASA-CSSA-SSSA, Madison (Wisconsin).
- HERKERT J.R., 1995 - An analysis of Midwestern breeding bird population trends: 1966-1993, *American midland naturalist*, 134: 41-50.
- HERKERT J.R., 1997 - Population trends of the Henslow's Sparrow in relation to the Conservation Reserve Program in Illinois, 1975-1995, *Journal of Field Ornithology*, 68: 235-244.
- HOSSAIN Z., GURR G.M., WRATTEN S.D. & RAMAN A., 2002 - Habitat manipulation in Lucerne *Medicago sativa*: arthropod population dynamics in harvested and 'refuge' crop strips, *Journal of Applied Ecology*, 39: 445-454.
- HUSTON M.A., 1994 - *Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes*, Cambridge University Press, Cambridge (UK).
- ISACCH J.P. & MARTINEZ M.M., 2003 - Habitat use by nonbreeding shorebirds in flooding pampas grasslands of Argentina, *Waterbirds*, 26: 494-500.
- ISTAT, 2007 - *Struttura e produzioni delle aziende agricole: anno 2005*, ISTAT Servizio Agricoltura, Roma.
- ISTAT, 2009 - *Dati annuali sulle coltivazioni: dati nazionali, regionali e provinciali, anni 1999-2008*, ISTAT, Roma. <http://www.istat.it/agricoltura/datiagri/coltivazioni/> (versione 8/4/2009).

- IVANOV A.I., 1988 - *Alfalfa*, Amerind Publishing Co., New Delhi.
- KENDEIGH S.C., DOL'NIK V.R. & GAVRILOV V.M., 1977 - Avian energetics, in: "Granivorous birds in ecosystems" [editors] J. Pinowski & S.C. Kendeigh, Cambridge University press, Cambridge: 127-204.
- KLEIJN D., BERENDSE E., SMIT R. & GILISSEN N., 2001 - Agri-environment schemes do not effectively protect biodiversity in Dutch agricultural landscapes, *Nature*, 413: 723-725.
- KOFORD R.R. & BEST L.B., 1996 - Management of agricultural landscapes for the conservation of Neotropical migratory birds, in: "Management of midwestern landscapes for the conservation of neotropical migratory birds (Detroit, 1995 December)", United States Department of Agriculture Forest Service: 68-88.
- KRICHER J.C., 1972 - Bird species diversity: the effect of species richness and equitability on the diversity index, *Ecology*, 53 (2): 278-282.
- LAMBERTINI M., 1987 - L'avifauna del lago di Montepulciano (SI). 1: Ciclo annuale della comunità, *Avocetta*, 11 (1): 17-35.
- LIMA S.L. & DILL L.M., 1990 - Behavioural decisions made under the risk of predation: a review and prospectus, *Canadian journal of Zoology*, 68: 619-640.
- LLOYD M. & GHELARDI R.J., 1964 - A table for calculating the "Equitability" component of species diversity, *Journal of Animal Ecology*, 33: 217-225.
- MANZI A. & PERNA P., 1992 - Lo svernamento degli uccelli praticoli in relazione alle colture ed alla struttura della vegetazione erbacea nelle aree agricole della Riserva naturale Abbazia di Fiastra (Italia centrale), in: "Atti 5. Congresso nazionale della Società italiana di Ecologia (Milano, settembre 1992)", *Atti della Società italiana di Ecologia*: 863-866.
- MCCRACKEN D.I. & TALLOWIN J.R., 2004 - Swards and structure: the interactions between farming practices and bird food resources in lowland grasslands, *Ibis*, 146: 108-114.
- METCALFE N.B., 1985 - Prey detection by intertidally feeding lapwing, *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 67: 45-57.
- MILSOM T.P., ENNIS D.C., HASKELL D.J., LANGTON S.D. & MCKAY H.V., 1998 - Design of grass feeding areas for waders during winter: the relative importance of sward, landscape factors and human disturbance, *Biological conservation*, 84: 119-129.
- MOORCROFT D., WHITTINGHAM M.J., BRADBURY R.B. & WILSON J.D., 2002 - The selection of stubble fields by wintering granivorous reflects vegetation cover and food abundance, *Journal of Applied Ecology*, 39 (3): 535-547.
- MORRIS M.G., 2000 - The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British Grassland, *Biological conservation*, 95: 129-142.
- OWENS R.A. & MYRES T., 1973 - Effects of agriculture upon populations of native passerine birds of an Alberta fescue grassland,

Canadian journal of Zoology, 51: 697-713.

PERKINS A.J., WHITTINGHAM M.J., BRADBURY R.B., WILSON J.D., MORRIS A.J. & BARNETT P.R., 2000 - Habitat characteristics affecting use of lowland agricultural grassland by birds in winter, *Biological conservation*, 95: 279-294.

PERLUT N.G., STRONG A.M., DONOVAN T.M. & BUCKLEY N.J., 2006 - Grassland songbirds in a dynamic management landscape: behavioral responses and management strategies, *Ecological applications*, 16: 2235-2247.

PIELOU E.C., 1966 - The measurement of diversity in different type of biological collections, *Journal of Theoretical Biology*, 13: 121-144.

PRIGIONI C., CARUSO S., DEBENEDETTI O. & BIANCHI E., 1988 - Importanza ornitologica delle marcite in inverno, *Boll. Zool.*, suppl., 55: 83.

QUADRELLI G., 1987 - Osservazioni sulla avifauna invernale delle marcite, *Picus*, 13: 141-144.

RENKONEN O., 1938 - Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore, *Annales zoologici Societatis zoologicae-botanicae Fennicae Vanamo*, 6 (1): 1-231.

SALT G.W., 1957 - An analysis of avifauna in the Teton Mountains and Jackson Hole, Wyoming, *Condor*, 59: 373-393.

SAMPLE D.W. & MOSSMAN M.J., 1997 - *Managing habitat for grassland birds: a guide for Wisconsin*, Wisconsin Department of natural resources, Madison.

SAUER J.R., HINES J.E. & FALLON J., 2004 - *The North American breeding bird survey: results and analysis 1966-2003*, USGS Patuxent Wildlife research center, Laurel (Maryland).

SHANNON C.E. & WEAVER W., 1949 - *The mathematical theory of communication*, The University of Illinois Press, Urbana.

SIMPSON E.H., 1949 - Measurement of diversity, *Nature*, 163: 688.

SØRENSEN T., 1948 - A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation on Danish commons, *Danske Videnskabernes Selskab Biologiske Skrifter*, 5: 1-34.

SPAGNESI M. & TOSO S., 1991 - Agricoltura moderna e piccola selvaggina, *Documenti tecnici*, 7: 1-23.

SWASH A.R.H., GRICE P.V. & SMALLSHIRE D., 2000 - The contribution of the UK biodiversity action plan and agri-environment schemes to the conservation of farmland birds in England, in: N.J. Aebischer, A.D. Evans, P.V. Grice & J.A. Vickery "Ecology and conservation of lowland farmland birds", British Ornithologists' Union, Tring: 36-42.

TUCKER G.M., 1992 - Effects of agricultural practice on field use by invertebrate-feeding birds in winter, *Journal of Applied*

Ecology, 29: 779-790.

VICKERY J.A., TALLOWIN J.R., FEBER R.E., ASTERAKI E.J., ATKINSON P.W., FULLER R.J. & BROWN V.K., 2001 - The management of lowland neutral grasslands in Britain: effects of agricultural practices on birds and their food resources, *Journal of Applied Ecology*, 38: 647-664.

VIGORITA V. & CUCÈ L., 2008 - *La fauna selvatica in Lombardia: rapporto 2008 sulla distribuzione, abbondanza e stato di conservazione di uccelli e mammiferi*, Regione Lombardia, Milano.

WHITEHEAD S.C., WRIGHT J. & COTTON P.A., 1995 - Winter field use by the European Starling (*Sturnus vulgaris*): habitat preferences and the availability of prey, *Journal of Avian Biology*, 26: 193-202.

WHITTINGHAM M.J. & MARKLAND H.M., 2002 - The influence of substrate on the functional response of an avian granivore and its implications for farmland bird conservation, *Oecologia*, 130: 637-644.

WHITTINGHAM M.J., DEVEREUX C.L., EVANS A.D. & BRADBURY R.B., 2006 - Altering perceived predation risk and food availability: management prescriptions to benefit farmland birds on stubble fields, *Journal of Applied Ecology*, 43: 640-650.

WIENS J.A., 1975 - Avian communities, energetics and functions in coniferous forest habitats, in: "Proceedings of Symposium on Management of Forest and Range Habitats for Nongame Birds", USDA, Tucson: 226-265.

Consegnato il 4/5/2009.

Monitoraggio della fauna ropalocera (Lepidoptera) in un nuovo impianto boschivo e in una fascia ripariale

Serena Corezzola *, Maria Giovanna Braioni **,
Sönke Hardersen ***

Riassunto

Il censimento della fauna ropalocera (lepidotteri diurni), mediante un metodo standardizzato, è stato utilizzato per caratterizzare la comunità di un neo-impianto forestale "Bosco del Giarol Grande" (Verona, Veneto) e per iniziare il monitoraggio a lungo termine dell'evoluzione forestale verso una struttura ecosistemica più matura e complessa. Lo studio delle farfalle è stato esteso inoltre alla fascia ripariale adiacente per un successivo confronto. I risultati del monitoraggio, effettuato tra il mese di maggio e il mese di settembre 2007, hanno evidenziato le differenze tra il nuovo impianto boschivo e l'ambiente ripariale seminaturale. Al tempo stesso il monitoraggio ha fornito un quadro delle caratteristiche ecologiche dell'area piantumata, a connotazione prevalentemente agricola. Lo studio ha mostrato come la comunità delle farfalle presente abbia una bassa diversità specifica, e come la maggior parte delle specie presenti siano tra le più comuni del paesaggio rurale e antropizzato del nord Italia. Nel neo-impianto forestale non si sono riscontrate specie legate ad ambienti forestali e/o rari e/o minacciate.

Summary

The census of butterflies (Lepidoptera) through a standard method was used to characterize the community present in a recently planted forest "Bosco del Giarol Grande" (Verona, Veneto) and to start a long-term monitoring of the development of this woodland into a more mature and complex ecosystem. The study was extended to a nearby riparian forest-strip in order to compare these two ecosystems. The re-

* via Belledonne, 4 - I-37050 Palù (VR). E-mail: corezzola.serena@gmail.it

** Università di Padova, Dipartimento di Biologia, via Ugo Bassi 58/B - I-35123 Padova. E-mail: braioni@civ.bio.unipd.it

*** Corpo Forestale dello Stato, Centro nazionale per lo Studio e la Conservazione della Biodiversità forestale, Bosco della Fontana, Strada Mantova 29 - I-46045 Marmirolo (MN). E-mail: s.hardersen@gmail.com

sults of the monitoring, carried out between May and September 2007, highlighted the differences between the newly planted woodland and the semi-natural riparian environment. At the same time the investigation provided data on the ecological characteristics of the planted area, which showed a close affinity to agricultural areas. In general, the study shows that butterflies were present in a low number of species, and that the majority of those present were common species of the rural and highly modified environment of northern Italy. Species related to forests and/or rare and/or endangered species were not recorded in the newly planted woodland.

Introduzione

La pianura padana, in epoca romana occupata da grandi foreste (BRACCO & MARCHIORI 2001), attualmente ospita un numero esiguo di boschi, spesso isolati (e.g. BRACCO & MASON 2001). Questo è uno dei motivi principali per la creazione di nuove foreste, come ad esempio il recente programma di forestazione nell'ambito del progetto "Dieci grandi foreste di pianura" della Regione Lombardia.

Nel corso dell'anno 2005 è stato avviato l'impianto boschivo "Bosco del Giarol Grande", situato all'interno di un'ampia area esondabile a sud della città di Verona, in cui storicamente era presente un bosco ripariale, sostituito in seguito da pratiche agrarie monoculturali (BRAIONI 1994). Quest'area ricade attualmente all'interno del Parco urbano fluviale dell'Adige.

Tale intervento era concepito nell'ottica della "forestazione urbana", disciplina che interessa nel suo complesso tutto il "sistema del verde" della città, che ha come obiettivo la coltivazione e la gestione degli alberi in relazione al loro contributo effettivo e potenziale sul benessere fisiologico, sociologico ed economico della società urbana (RUFFO *et al.* 1992).

Il primo censimento dei ropalocera è stato effettuato allo scopo di caratterizzare la comunità del neo-impianto e di iniziare il monitoraggio a lungo termine dell'evoluzione forestale verso una struttura ecosistemica matura e complessa. Altro scopo era fornire dati utili alla corretta gestione dell'area studiata. Per confrontare la comunità dell'impianto boschivo con quella di un'area ripariale adiacente, è stata inclusa anche la fascia boscata lungo il fiume Adige.

Oggetto dello studio è stata la fauna ropalocera (lepidotteri diurni), in quanto componente particolarmente sensibile nell'evidenziare cambiamenti ambientali e legati all'evoluzione forestale (SCHMITT 2003; WALTZ & COVINGTON 2004). Questo gruppo è considerato da molti autori particolarmente idoneo come bioindicatore ambientale (ERHARDT 1985; MALAVASI & TRALONGO 1999; SCHMITT 2003; BORIANI *et al.* 2005; VAN SWAAY *et al.* 2006).

Lo studio è stato svolto con lo scopo di:

- fornire una stima della biodiversità delle farfalle diurne;
- analizzare la qualità attuale dell'habitat forestale attraverso le esigenze ecologiche delle specie di Ropalocera presenti;
- verificare la presenza di specie legate ad ambienti forestali, specie rare e/o minacciate, che richiedano particolari misure conservazionistiche.

Area di studio

I terreni dov'è situato l'impianto, all'interno del Fondo Girol Grande, si trovano nell'ampia area golenale a sud della città di Verona (coordinate UTM 32 T: E 658970, N 5032869).

La superficie dell'impianto, dove sono ubicate tre delle aree di campionamento, è di circa 10 ettari (Fig. 1), con forma regolare assimilabile ad un rettangolo di dimensioni di circa 850 m per 150 m (MEZZALIRA *et al.* 2004).



Fig. 1: aree di campionamento delle farfalle.

Tra l'impianto e il fiume Adige si trova una ristretta fascia di bosco ripariale, dove si collocano le altre tre aree di campionamento utilizzate per un confronto. Tutte e sei le aree presentano dimensioni simili (ca. 50x25 m), e sono orientate in senso ovest-

est. Lo schema d'impianto forestale è sinusoidale e la distribuzione delle essenze arboree ed arbustive, tipiche di un bosco planiziale, è diversa per l'area del neo-impianto e la fascia marginale (Fig. 2).

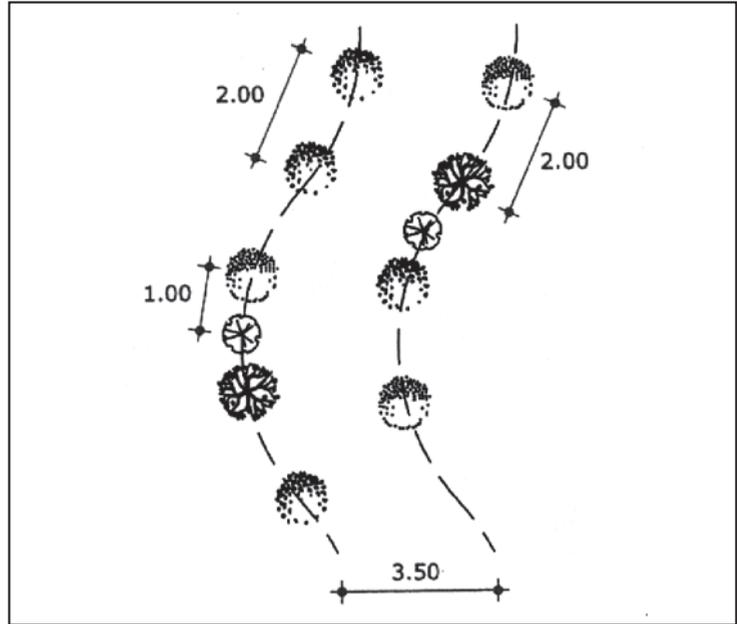


Fig. 2: sesto d'impianto dell'area a bosco (MEZZALIRA *et al.* 2004).

Procedendo da ovest verso est, le tre aree collocate all'interno dell'impianto boschivo (A1, A2 e A3 nella fig. 1), durante l'intero periodo di monitoraggio si presentavano tra loro piuttosto omogenee ed erano soggette a periodico sfalcio dell'area interfilare. Va però sottolineato che l'area A1, durante i campionamenti, è risultata la più arida delle tre, con vegetazione assai spesso soggetta a carenza idrica.

Le aree B ubicate lungo la fascia ripariale (Fig. 1) sono state scelte per la loro vicinanza all'area oggetto di studio e per la presenza di una fascia forestale, allo scopo di rendere possibile il confronto tra le comunità a farfalle presenti nelle due zone. Procedendo da ovest verso est, le tre aree collocate lungo la fascia ripariale sono così caratterizzate:

area B1: presenta una ristretta fascia a vegetazione erbacea, mentre per la maggior parte della sua estensione è caratterizzata principalmente da copertura arbustiva ed arborea (con prevalenza di specie quali *Populus nigra* L., *Salix alba* L., *Ulmus minor* Miller e *Robinia pseudoacacia* L.);

area B2: è contraddistinta da un'ampia zona a prato, e presenta solamente un piccolo gruppo di arbusti.

area B3: presenta una ristretta fascia, appena a ridosso della pista ciclabile, a vegetazione erbacea bassa, con abbondanti fioriture; una fascia a vegetazione erbacea molto alta, principalmente a *Sorghum halepense* (L.) Pers.; una fascia con vegetazione arborea ed arbustiva (con prevalenza di specie quali *Populus nigra* L., *Salix alba* L. e *Robinia pseudoacacia* L.) più fresca e ombreggiata.

Materiali e metodi

Il campionamento è stato condotto mediante la ricerca dei lepidotteri diurni all'interno di ogni singola area per un periodo di 30 minuti a cadenza quindicinale. Il percorso all'interno dell'area di campionamento è stato effettuato con modalità randomizzata. Le farfalle sono state catturate con retino entomologico, uccise e preparate per la determinazione. Il periodo di campionamento si è protratto tra il mese di maggio e la metà di settembre 2007, per un totale di 9 uscite sul campo (Tab. 1).

DATA	CONDIZIONI METEOROLOGICHE	ORARIO DEI CAMPIONAMENTI					
		A1	A2	A3	B1	B2	B3
09/05	soleggiato, caldo, leggermente ventilato	13.30-14.00	15.45-16.15	14.45-15.15	10.45-11.15	12.15-12.45	11.15-11.45
25/05	soleggiato, caldo, leggermente ventilato	14.30-15.00	11.15-11.45	10.30-11.00	13.00-13.30	15.10-15.40	13.45-14.15
09/06	soleggiato, caldo, leggermente ventilato	11.30-12.00	10.45-11.15	13.00-13.30	14.30-15.00	12.15-12.45	14.45-15.15
28/06	soleggiato, caldo, leggermente ventilato	14.15-14.45	13.30-14.00	12.45-13.15	11.20-11.50	10.00-10.30	10.40-11.10
13/07	soleggiato, MOLTO caldo, niente vento	10.00-10.30	11.45-12.15	10.45-11.15	12.45-13.15	13.30-14.00	14.30-15.00
01/08	soleggiato, caldo, niente vento	12.00-12.30	13.30-14.00	14.15-14.45	10.40-11.10	11.20-11.50	12.40-13.10
17/08	soleggiato, caldo, niente vento	13.45-14.15	14.20-14.50	11.00-11.30	13.05-13.35	12.30-13.00	11.45-12.15
01/09	soleggiato, caldo, niente vento	12.20-12.50	11.00-11.30	11.40-12.10	13.00-13.30	13.45-14.15	14.25-14.55
15/09	soleggiato, niente vento	11.00-11.30	12.40-13.10	13.20-13.50	14.00-14.30	10.20-10.50	12.05-12.35

Tab. 1: data, orari e condizioni meteorologiche durante i campionamenti.

Ogni campionamento è stato effettuato sempre dalla stessa persona (S.C.) tra le ore 10.00 e le 17.00, in presenza di buone condizioni meteorologiche, ovvero con temperature maggiori o uguali a 18°C, tempo soleggiato e assenza di venti forti (Tab. 1). L'ordine dei singoli campionamenti è stato variato in modo casuale (lancio di un dado).

La successiva identificazione degli esemplari si è svolta mediante l'utilizzo di TOLMAN & LEWINGTON (1997), LAFRANCHIS

(2004). La vagilità delle specie è stata definita seguendo BALLETO & KUDRNA (1985) e COWLEY *et al.* (2001).

I dati sono stati elaborati mediante:

- calcolo della ricchezza specifica e dell'abbondanza numerica e applicazione dell'Indice H di Shannon-Weaver per una stima della biodiversità;
- analisi dei *cluster* delle comunità osservate utilizzando il programma PAST (Versione 1.86; HAMMER *et al.* 2001).

La sistematica e la nomenclatura seguono BALLETO & CASSULO (1995).

Risultati

Durante i campionamenti all'interno dell'area di studio è stata complessivamente accertata la presenza di 23 specie di lepidotteri diurni per un totale di 385 individui (Tab. 2). Le specie più abbondanti risultano essere *Cupido argiades* (18,7% delle catture), *Polyommatus icarus* (16,6%) e *Coenonympha pamphilus* (16,3%).

Specie	Migr.	Stanz.	A1	A2	A3	B1	B2	B3
<i>Pyrgus malvoides</i> (Elwes & Edwards, 1897)		X	0	0	0	0	0	1
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, 1780)		X	0	0	0	5	4	3
<i>Ochlodes venatus</i> (Bremer & Grey, 1853)		X	0	2	0	13	3	7
<i>Ipbiclides podalirius</i> (Linné, 1758)	X		1	0	0	0	0	2
<i>Pieris edusa</i> (Fabricius, 1777)	X		1	0	2	0	3	4
<i>Pieris napi</i> (Linné, 1758)	X		0	1	1	7	2	4
<i>Pieris rapae</i> (Linné, 1758)	X		2	3	7	10	10	12
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy, 1785)	X		0	0	0	3	5	8
<i>Leptidea sinapis</i> (Linné, 1758)		X	0	0	0	0	2	4
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linné, 1761)		X	0	2	3	0	3	0
<i>Leptotes pirithous</i> (Linné, 1767)		X	0	1	0	0	0	0
<i>Cupido argiades</i> (Pallas, 1771)		X	3	15	18	12	14	10
<i>Celastrina argiolus</i> (Linné, 1758)		X	0	0	0	0	3	0
<i>Aricia agestis</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)		X	1	0	0	1	0	0
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)		X	6	24	12	3	6	13
<i>Vanessa atalanta</i> (Linné, 1758)	X		0	0	0	1	0	1
<i>Vanessa cardui</i> (Linné, 1758)	X		0	0	0	0	2	1
<i>Aglais urticae</i> (Linné, 1758)	X		1	0	0	0	0	0
<i>Issoria lathonia</i> (Linné, 1758)	X		4	0	0	1	7	0
<i>Apatura ilia</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)		X	0	0	0	0	0	1
<i>Minois dryas</i> (Scopoli, 1763)		X	0	0	0	1	0	0
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linné, 1758)		X	8	4	2	8	24	17
<i>Lasiommata megera</i> (Linné, 1767)		X	0	0	0	10	2	8
numero di specie			9	8	7	13	15	16
numero di individui			27	52	45	75	90	96

Tab. 2: numero di individui rilevati nel corso dei campionamenti.

Nelle aree ripariali, il numero sia di specie sia di individui accertati è maggiore (si veda Tab. 2) rispetto alle aree del neo-impianto forestale. I valori di diversità riscontrati si collocano all'interno di un ristretto intervallo. Essi variano da 1,48 (area A2) a 2,42 (area B3), con una netta distinzione tra le aree A (media 1,67) e B (media 2,33; Tab. 3).

AREA	H
A1	1,98
A2	1,48
A3	1,55
B1	2,22
B2	2,35
B3	2,42
Media Aree A	1,67
Media Aree B	2,33

Tab. 3: indice di Shannon-Weaver (H) calcolato per le aree indagate.

Dalla *cluster analysis* emerge come le comunità siano ben distinte in due gruppi, che coincidono con le due tipologie ambientali indagate (Fig. 3).

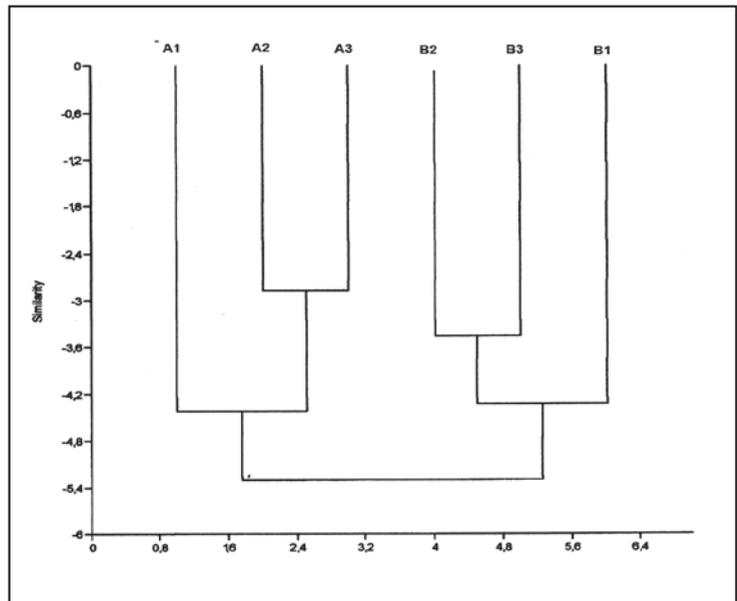


Fig. 3: diagramma *cluster* della differenziazione delle farfalle ottenuto utilizzando le distanze euclinee calcolate in base ai dati di presenza-assenza di tutte le 23 specie.

Considerando le sole 14 specie stanziali, a bassa vagilità, e quindi più strettamente legate alle caratteristiche dell'ambiente indagato (Tab. 2), i risultati sono simili a quelli sopraesposti. Anche in questo caso le aree B presentano sia un maggior numero di specie sia di individui. A differenza del caso precedente, dalla *cluster analysis* l'area A1 risulta invece raggruppata con le aree a tipologia B (Fig. 4).

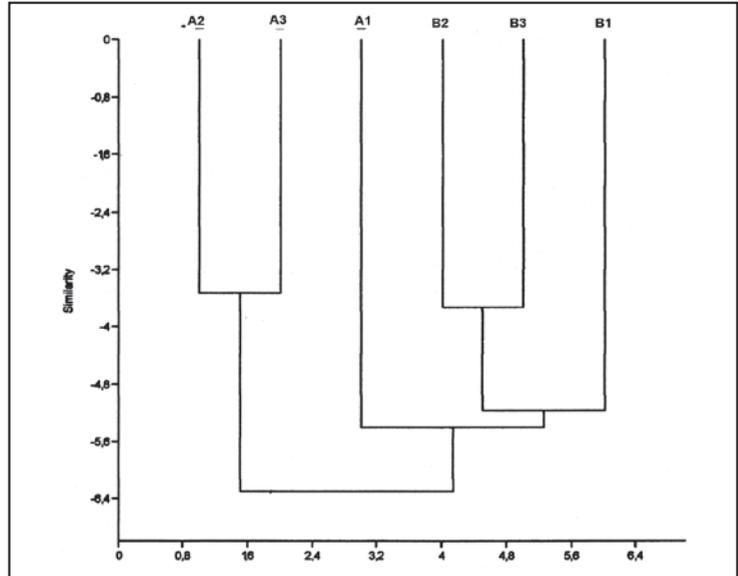


Fig. 4: diagramma *cluster* della differenziazione delle farfalle stanziali ottenuto utilizzando le distanze euclidee calcolate in base ai dati di presenza-assenza di tutte le 14 specie stanziali.

Per quanto concerne le esigenze ecologiche, in base ai dati reperiti in VAN SWAAY *et al.* (2006), nell'area di studio si riscontra una prevalenza di specie generaliste (*Aglais urticae*, *Ochlodes venatus*, *Coenonympha pamphilus*, *Pieris edusa*, *Pieris napi*, *Pieris rapae*, *Iphiclides podalirius*, *Polyommatus icarus*, *Issoria lathonia*, *Lycaena phlaeas*), ovvero legate a molteplici tipologie di habitat, e solamente 2 specie "specialiste" (*Apatura ilia* e *Pyrgus malvoides*), ovvero strettamente legate ad habitat particolari. Le specie legate al tipo di habitat "formazioni erbacee aperte" (BALLETO & KURDNA 1985) sono numerose (5 nelle aree B e 4 nelle aree A). Le specie tipiche di ambienti boscati (BALLETO & KURDNA 1985) risultano essere solamente 2 (*Celastrina argiolus*, *Apatura ilia*), riscontrate esclusivamente all'interno delle aree B, a cui si può affiancare anche *Leptidea sinapis* seguendo ROBERTSON *et al.* (1995) anche essa esclusivamente catturata in area B.

Discussione

Nell'area di studio queste specie, in netta minoranza rispetto alle specie non forestali (3 vs. 20), sono rappresentate da un esiguo numero di individui. Nell'arco dell'intero periodo di campionamento sono stati catturati 6 esemplari di *Leptidea sinapis*, 3 di *Celastrina argiolas* e solamente un esemplare di *Apatura ilia*.

I risultati del monitoraggio sulla fauna ropalocera evidenziano una bassa diversità specifica, in quanto sono state osservate solamente 23 specie delle 275 che complessivamente costituiscono la fauna italiana (BALLETO & CASSULO 1995). Le specie che risultavano più abbondanti (*Cupido argiades*, *Polyommatus icarus* e *Coenonympha pamphilus*) sono tra le più comuni del paesaggio rurale e antropizzato del nord Italia (BORIANI *et al.* 2005) e da sole costituiscono il 51,6% di tutte le catture. La scarsa diversità specifica viene sottolineata inoltre dai valori ottenuti dall'applicazione dell'indice di diversità di Shannon-Weaver ($\leq 2,51$), all'interno di un intervallo che sperimentalmente può raggiungere anche il valore 5.

Le osservazioni sopraesposte indicano che il neo-impianto, allo stato attuale, è da considerarsi alla stregua di habitat di tipo agricolo e che non è ancora presente una lepidotterofauna con elementi tipicamente forestali.

Il neo-impianto, in cui si trovano le aree A, presenta condizioni ambientali meno stabili e con una struttura semplice. Esso è soggetto, per le esigenze gestionali dell'impianto, a sfalci periodici. Sebbene questi ultimi non interessino contemporaneamente tutta la superficie dell'impianto (le interfile non sono sfalciate), incidono in modo significativo sulla struttura vegetazionale e la disponibilità di fiori.

Al contrario invece la fascia ripariale presenta una vegetazione maggiormente diversificata, con una struttura più complessa. Ciò garantisce la presenza di un maggior numero di microhabitat, un numero maggiore di specie erbacee, piante ospiti delle larve, e la presenza di una fioritura quasi costante per tutto l'arco del periodo di campionamento, fattori importanti per le comunità dei Ropalocera.

L'analisi delle esigenze ecologiche delle specie di farfalle riscontrate rispecchia le caratteristiche ecologiche dell'area di studio a connotazione prevalentemente agricola e la stretta fascia ripariale, attualmente, offre più opportunità per le specie forestali rispetto all'impianto boschivo. Lo sviluppo di un ambiente forestale richiede molto tempo e i numerosi microhabitat tipici delle foreste mature si creano soltanto durante l'evoluzione dell'habitat stesso.

Conclusioni

L'impianto boschivo attualmente non rappresenta un ambiente forestale ma corrisponde di più ad un ambiente agricolo. In confronto, la stretta fascia ripariale ospita una comunità con elementi tipicamente forestali e anche una biodiversità faunistica maggiore. Futuri monitoraggi dei lepidotteri diurni permetteranno di individuare l'evoluzione della comunità del neo-impianto e di determinare il tempo necessario per consentire alle prime specie di Ropalocera, strettamente legate agli ambienti forestali, di stabilirsi.

Ringraziamenti

Ringraziamo Alessandro Campanaro per gli utili commenti.

Bibliografia

- BALLETTO E. & KUDRNA O., 1985 - Some aspects of the conservation of butterflies in Italy with recommendations for a future strategy, *Boll. Soc. entomol. ital.*, 117 (1-3): 39-59.
- BALLETTO E. & CASSULO L.A., 1995 - Lepidoptera Hesperioidea, Papilionoidea 89, in: "Checklist of the Italian fauna: on-line version 2.0.", editors A. Minelli, S. Ruffo & S. La Posta. <http://www.faunaitalia.it/checklist/> (accessed 05.01.2009).
- BORIANI L., BURGIO G., MARINI M. & GENGHINI M., 2005 - Faunistic study on butterflies collected in northern Italy rural landscape, *Bulletin of Insectology*, 58 (1): 49-56.
- BRACCO F. & MARCHIORI S., 2001 - Aspetti floristici e vegetazionali, in: "Le foreste della pianura padana: un labirinto dissolto" [a cura di] S. Ruffo, Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio ; Museo friulano di Storia naturale ; Comune di Udine, Udine: 50-91.
- BRACCO F. & MASON F., 2001 - Introduzione, in: "Le foreste della pianura padana: un labirinto dissolto" [a cura di] S. Ruffo, Ministero per l'Ambiente e la Tutela del Territorio ; Museo friulano di Storia naturale ; Comune di Udine, Udine: 11-16.
- BRAIONI A., 1994 - Il Parco dell'Adige in Comune di Verona: un tentativo di pianificazione ambientale, *Notiziario dell'Ordine degli ingegneri di Verona e provincia*, 45 (apr.-magg.-giugno 1994).
- COWLEY M.J.R., THOMAS C.D., ROY D.B., WILSON R.J., LEÓN-CORTÉS J.L., GUTIÉRREZ D., BULMAN C.R., QUINN R.M., MOSS D. & GASTON K.J., 2001 - Density-distribution relationships in British butterflies. 1.: The effect of mobility and spatial scale, *Journal of Animal Ecology*, 70: 410-425.
- ERHARDT A., 1985 - Diurnal Lepidoptera: sensitive indicators of cultivated and abandoned grassland, *Journal of Applied Ecology*, 22: 849-861.
- HAMMER Ø., HARPER D.A.T. & RYAN P.D., 2001 - PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis, *Palaeontologia Electronica*, 4 (1). <http://palaeo-elec->

- tronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm (accessed 13.11.2008).
- LAFRANCHIS T., 2004 - *Butterflies of Europe: new field guide and key*, Diatheo, Paris.
- MALAVASI D. & TRALONGO S., 1999 - Osservazioni sulle comunità di Lepidotteri Ropaloceri e Odonati presenti nel Parco regionale dello Stirone, *Pianura*, 11: 133-145.
- MEZZALIRA G., FANTON U., ZANE G. & RUOCCO GUADAGNO G., 2004 - *Progetto di realizzazione Bosco Giarol Grande*, Paulownia Italia Srl. Progetto realizzato per il Settore Ambiente del Comune di Verona, inedito.
- ROBERTSON P.A., CLARKE S.A. & WARREN M.S., 1995 - Woodland management and butterfly diversity, in: "Ecology and conservation of butterflies", [editor] A.S. Pullin, Chapman & Hall, London: 113-122.
- RUFFO S., BRAIONI A., SAMBUGAR B. & DE FRANCESCHI P.F., 1992 - *Piano ambientale del Parco dell'Adige*, Comune di Verona Assessorato all'Ecologia, Verona.
- SCHMITT T., 2003 - Influence of forest and grassland management on the diversity and conservation of butterflies and burnet moths (Lepidoptera, Papilionidae, Hesperidae, Zyganidae), *Animal Biodiversity and Conservation*, 26(2): 51-67.
- TOLMAN T. & LEWINGTON R. 1997 - *Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas*, Kosmos, Stuttgart.
- VAN SWAAY W., WARREN M. & LOIS G. 2006 - Biotope use and trends of European butterflies, *Journal of Insect conservation*, 10: 189-209.
- WALTZ A.E. & COVINGTON W.W. 2004 - Ecological restoration treatments increase butterfly richness and abundance: mechanisms of response, *Restoration Ecology*, 12 (1): 85-96.

Consegnato il 27/2/2009.

Farfalle diurne e interventi naturalistici: il caso della Riserva naturale integrale Bosco Siro Negri e di un rimboschimento limitrofo (Lepidoptera Hesperioidea e Papilionoidea)

Giampio D'Amico *, Nicolò D'Amico **

Riassunto

¹ La ricerca è stata finanziata da fondi ministeriali della Riserva naturale integrale Bosco Siro Negri, di proprietà dell'Università di Pavia. Per una trattazione completa e più dettagliata si rimanda a D'AMICO & D'AMICO (2007).

Summary

Nel corso del 2004 è stata condotta un'indagine¹ sui lepidotteri diurni all'interno della Riserva naturale integrale Bosco Siro Negri (PV) e di un recente rimboschimento limitrofo.

Lo scopo principale dello studio è stato fornire un elenco delle specie di lepidotteri diurni presenti. Ci si è proposti inoltre di confrontare dal punto di vista ecologico i popolamenti di farfalle diurne di biotopi rappresentativi, di contribuire all'acquisizione di informazioni sullo stato di conservazione dell'area indagata e infine di indicare eventuali interventi di gestione da operare al suo interno per favorire la ropalocerofauna.

In 2004, a survey on diurnal Lepidoptera in the Integral Natural Reserve Bosco Siro Negri (PV) and in a nearby recently reforested area was carried out.

The main aim of the study was to provide a list of diurnal Lepidoptera, along with the aim of comparing, from the environmental point of view, the population of diurnal butterflies of representative biotypes, of contributing to the acquisition of information on the conditions of the surveyed area and, finally, of indicating any management action to carry out in order to favour butterflies.

Area di studio

L'area di studio (Fig. 1) comprende la Riserva naturale integrale Bosco Siro Negri e un biotopo a essa limitrofo. La Riserva si trova all'interno del Parco della Valle del Ticino e, in particolare, si situa sulla sponda destra del fiume Ticino a circa 63 m s.l.m, ha

* Università di Pavia, Dipartimento di Ecologia del territorio, via Sant'Epifanio 14 - I-27100 Pavia. E-mail: damicogiampio@yahoo.it

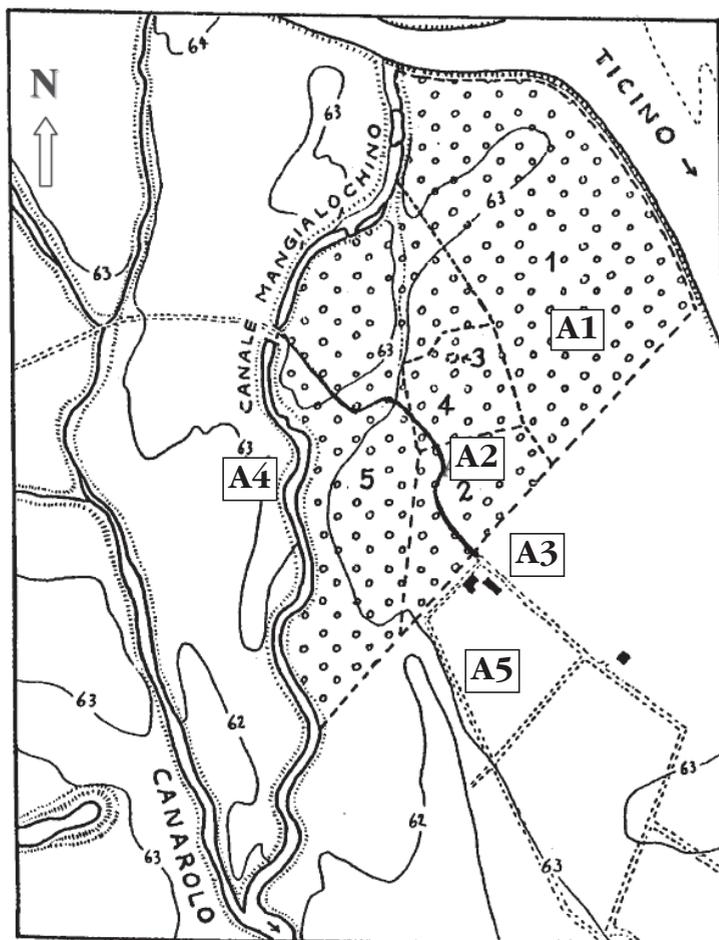
** ITAS Bonfantini, corso Risorgimento 405 - I-28100 Novara. E-mail: nicolodamico@alice.it

un'estensione di circa 12 ha e confina a NE con il fiume, a O con il canale Mangialochino, al di là del quale si estende un pioppeto razionale, e a SE sfuma in un ampio e recente rimboschimento. L'area protetta comprende unicamente la superficie a bosco misto di farnia e olmo campestre (PIGNATTI 1998), riconducibile nel complesso, dal punto di vista fitosociologico, all'associazione *Polygonato multiflori-Quercetum robori* Sartori e Bracco (1993). L'area a rimboschimento (non inclusa all'interno della Riserva e presa in considerazione per trarre eventuali considerazioni di ordine conservazionistico) al momento della ricerca era contraddistinta da macchie arboreo-arbustive di diversa dimensione, età e struttura e da estese radure tendenzialmente xeriche.

Materiali e metodi

È stata definita la composizione sia qualitativa (codificazioni 0-1: presenza/assenza) che quantitativa (abbondanze relative) dei popolamenti di farfalle diurne tramite campionamenti a cadenza mensile effettuati secondo la classica metodologia del *butterfly-watching* e in linea con BALLETO *et al.* (1977) e SCALERCIO (2002). I sopralluoghi sono stati effettuati da marzo a settembre 2004 nel corso di giornate prevalentemente serene e non eccessivamente ventose. Dal punto di vista ecologico i popolamenti di ciascuna area campione sono stati confrontati tramite il calcolo di due indici di comunità: l'indice di diversità (H Shannon-Wiener) e l'indice di equiripartizione (J Evennes; MAGURRAN 1988; KREBS 1989) e, per facilitarne la descrizione, si è presa in esame la composizione percentuale in specie rispetto a differenti caratteristiche ecologiche in base ai criteri di BALLETO & KUDRNA (1985; si veda la tab. 1). Gli esemplari catturati sono stati conservati in barattoli saturati da vapori di etere acetico, fino alla loro preparazione e allo studio tassonomico secondo la manualistica corrente (TOLMAN & LEWINGTON 1997; HIGGINS & RILEY 1983). Per l'identificazione degli esemplari di *Lycaeides argyrognomon* si è reso indispensabile l'esame al microscopio dell'armatura genitale maschile. Sono state inoltre determinate in ogni biotopo le piante nutrici delle immagini glicifaghe e le potenziali piante pabulari larvali dei lepidotteri diurni, elencate nell'Appendice, utilizzando PIGNATTI (1982) e riferendosi anche all'elenco floristico dell'area protetta di TOMASELLI & GENTILE (1971).

Sono state scelte 5 stazioni di rilevamento (Fig. 1) corrispondenti a biotopi il più possibile rappresentativi, omogenei al loro interno per struttura e composizione vegetazionale e ampi circa 4000 mq: una porzione di bosco fitto (A1), una di bosco rado (A2), una porzione del tratto SE (A3) e una del tratto O (A4) di margine boschivo, e infine una porzione inclusa all'interno dell'area oggetto di rimboschimento (A5).



Scala 1: 5000

Fig. 1: ubicazione e parcelle catastali del Bosco Siro Negri: 1, 2, 3, 4, 5 = n. delle parcelle, foglio XXVIII del Comune di Zerbolò (da TOMASELLI & GENTILE 1971); nella mappa vengono indicate le 5 stazioni di rilevamento.

Risultati

I risultati di rilievo emersi sono i seguenti:

- è stata verificata la presenza di un numero di specie decisamente alto (41), tra cui alcune di interesse naturalistico e una, in particolare, mai segnalata all'interno del Parco della Valle del Ticino (*Argynnis paphia*) al tempo della ricerca (BALESTRAZZI 2002; BOGLIANI *et al.* 2003; BALLETTTO *et al.* 2005; si veda la tab. 1);
- i più elevati valori di diversità in lepidotteri diurni sono stati riscontrati al margine SE del bosco e all'interno del rimboschimento (si veda la fig. 2);
- all'interno del bosco è stata rilevata una forte ricchezza di specie nemorali, considerevolmente aumentata nel tempo, come ci conferma il confronto con i censimenti condotti in passato;

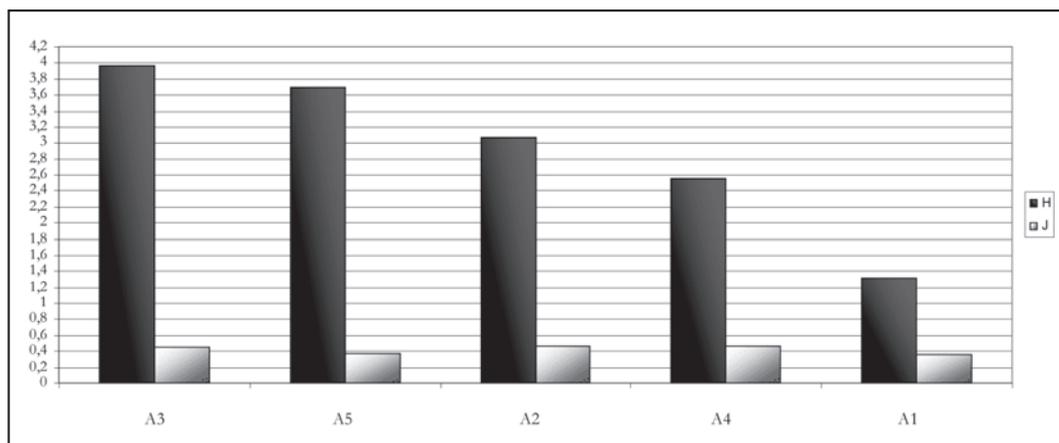


Fig. 2: valori degli indici di Shannon-Wiener (H) ed Evennes (J) per ciascuna area-campione indagata.

- la presenza, sempre all'interno del bosco, di un numero esiguo di entità banali o ecologicamente estranee (6), la presenza di molte specie sedentarie, specialmente all'interno dell'area oggetto di rimboschimento.

Discussione

Dai risultati è possibile dedurre alcune considerazioni significative. In primo luogo l'elevata diversità riscontrata nel complesso all'interno dell'area indagata è presumibilmente riconducibile alla presenza di due biotopi che possono offrire, a molte specie di farfalle diurne, risorse per l'alimentazione di larve e adulti (in particolare un considerevole numero di piante pabulari), la termoregolazione e la riproduzione, cioè il recente rimboschimento e la fascia ecotonale con cui quest'ultimo sfuma gradualmente nel bosco. Per quanto riguarda in particolare l'area del rimboschimento, i valori degli indici ecologici H e J calcolati per il relativo popolamento di ropaloceri campionato (Fig. 2) riflettono la sua eterogeneità dal punto di vista ecologico nonché l'instabilità e precocità vegetazionale. Sempre nel rimboschimento sono state rilevate molte specie appartenenti alla famiglia Lycaenidae, entità quasi tutte sedentarie (Tab. 1), che presumibilmente scomparirebbero con la spontanea evoluzione del biotopo.

La ricerca ha confermato anche l'elevato valore naturalistico dell'area protetta, essenzialmente per la presenza di un numero molto elevato (5 unità) di specie strettamente legate a tali ambienti (nemorali), che trascorrono la maggior parte della vita adulta a livello delle chiome degli alberi, mentre frequentano in genere lo strato erbaceo solo per alimentarsi su fioriture particolarmente attrattive o per deporre le uova nel caso in cui i loro bruchi si nutrano di piante erbacee del sottobosco (BALLETTO & KUDRNA 1985). Per avere un'idea dell'elevata ricchezza di specie

memorali riscontrata all'interno del bosco basti pensare che all'interno del Parco della Valle del Ticino, secondo i criteri di BALLETO & KUDRNA (1985), albergano unicamente 8 specie memorali su un numero complessivo di 65 specie (BALESTRAZZI 2002; BOGLIANI *et al.* 2003; D'AMICO 2005 e appunti di campagna personali). Un dato importante è inoltre l'incremento nel bosco di specie memorali in 20 anni (3 unità), se si fa riferimento ai dati di BALLETO *et al.* (1982). Tale aumento può essere imputabile ad alcune concause quali:

- la sostituzione di un pioppeto razionale adiacente al bosco con un'area recentemente oggetto di rimboschimento, elemento "forte" di connessione con altri lembi naturali del corridoio ecologico del Ticino;
- la formazione di chiarie all'interno del bosco, conseguenza della quasi completa moria di olmi maturi (a causa della grafiosi) che in passato abbondavano nello strato arboreo (TOMASELLI & GENTILE 1971);
- l'uso moderato di antiparassitari e, soprattutto, il mancato utilizzo di erbicidi nelle aree a pioppeto razionale confinanti.

Infine, il numero esiguo di specie euricore, praticole e antropocore testimonia una graduale transizione tra bosco e area di rimboschimento, dal momento che nelle altre direzioni la Riserva confina con aree a copertura arborea oppure con il fiume Ticino.

<i>Taxa</i>	Hab.	O. veg.	Luc.	Temp.	Um.	Vag.
Hesperioidea						
Hesperiidae (Latreille, 1809)						
<i>Pyrgus armoricanus</i> (Oberthür 1910)	2	1-2-3	1	2	1	2
<i>Pyrgus malvoides</i> (Elwes & Edwards, 1897)	3	1-2-3-4-5	1	1	1	2
<i>Carbarodus alceae</i> (Esper, 1780)	2	1-2-3	2	1	1	2
<i>Ochlodes venatus</i> (Bremer & Grey, 1853)	3	1-2-3-4	1	1	1	2
Papilionoidea						
Papilionidae (Latreille, 1802)						
<i>Papilio machaon</i> Linné, 1758	3	1-2-3-4-5	2	2	1	4
<i>Ipbiclides podalirius</i> (Linné, 1758)	3	1-2-3-4	1	2	1	4
Pieride (Duponchel, 1835)						
<i>Aporia crataegi</i> (Linné, 1758)	3	2-3-4-5	2	1	1	4
<i>Pieris brassicae</i> (Linné, 1758)	2	1-2-3-4-5	1	1	1	5
<i>Pieris edusa</i> (Linné, 1758)	3	1-2-3	2	2	2	4
<i>Pieris napi</i> (Linné, 1758)	2	1-2-3-4-5	1	1	1	4
<i>Pieris rapae</i> (Linné, 1758)	2	1-2-3-4-5	2	4	4	5
<i>Anthocaris cardamines</i> (Linné, 1758)	3	1-2-3-4-5	1	1	1	2
<i>Colias alfacariensis</i> (Berger, 1948)	2	1-2-3-4	1	2	2	3
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy, 1785)	3	1-2-3-4	2	2	1	4
<i>Gonepteryx rhamni</i> (Linné, 1758)	3	1-2-3-4	1	1	1	2

Taxa	Hab.	O. veg.	Luc.	Temp.	Um.	Vag.
Lycaenidae (Linnaeus, 1758)						
* <i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1803)	2	2	2	1	3	1
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linné, 1761)	3	1-2-3-4	1	2	1	4
<i>Lycaena tytirus</i> (Poda, 1761)	3	2-3-4	1	1	1	2
<i>Satyrium ilicis</i> (Esper, 1779)	4	1-2-3	1	2	1	1
<i>Satyrium w-album</i> (Knoch, 1782)	3	2-3	1	1	1	1
<i>Cupido argiades</i> (Pallas, 1771)	3	2-3	2	1	3	1
<i>Cupido minimus</i> (Fuessli, 1775)	2	1-2-3-4	2	2	2	1
<i>Celastrina argiolus</i> (Linné, 1758)	4	1-2-3	2	1	1	1
<i>Lycaeides argyrognomon</i> (Bergsträsser, 1779)	2	3	1	2	2	1
<i>Aricia agestis</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	3	1-2-3	1	1	1	1
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	3	1-2-3-4	1	4	4	2
Nymphalidae (Swainson 1827)						
<i>Nymphalis polychloros</i> (Linné, 1758)	3	1-2-3-4	2	2	1	3
<i>Inachis io</i> (Linné, 1758)	3	2-3-4	2	1	1	4
<i>Vanessa atalanta</i> (Linné, 1758)	3	1-2-3-4	2	1	1	5
<i>Vanessa cardui</i> (Linné, 1758)	3	1-2-3-4	2	4	4	5
<i>Aglais urticae</i> (Linné, 1758)	2	2-3-4-5-6	2	1	1	5
<i>Polygonia c-album</i> (Linné, 1758)	3	1-2-3	1	1	1	2
<i>Argynnis paphia</i> (Linné, 1758)	4	2-3-4	2	1	1	3
<i>Issoria lathonia</i> (Linné, 1758)	3	1-2-3-4	2	2	1	4
<i>Brentis daphne</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	3	2-3	1	1	1	2
* <i>Apatura ilia</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	4	2	1	1	1	3
Satyridae (Boisduval 1833)						
<i>Maniola jurtina</i> (Linné, 1758)	3	1-2-3-4	1	1	1	1
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linné, 1758)	2	1-2-3-4	2	4	2	1
<i>Pararge aegeria</i> (Linné, 1758)	4	1-2-3-4	12	1	1	2
<i>Lasiommata megera</i> (Linné, 1767)	2	1-2-3-4	2	4	2	2

Tab. 1: elenco delle specie di lepidotteri diurni riscontrate all'interno dell'area di studio secondo l'ordine sistematico e la nomenclatura di BALLETO *et al.* (2005), e caratteristiche ecologiche di ciascuna specie in base a 5 categorie (secondo i criteri di BALLETO & KUDRNA, 1985); le specie di particolare interesse faunistico in Italia sono precedute da un asterisco (*).

Legenda delle caratteristiche ecologiche (BALLETO & KUDRNA, 1985):

Hab.: habitat di preferenza: 1 formazioni erbacee aperte; 2 subnemorale; 3 nemorale;

O. Veg.: l'orizzonte vegetazionale di preferenza: 1 mediterraneo; 2 padano; 3 montano inferiore; 4 montano superiore; 5 subalpino; 6 alpino;

Luc.: luminosità preferita: 1 sciafila; 2 eliofila;

Temp.: temperatura preferita: 1 mesoterma; 2 macroterma; 3 microterma; 4 euriterma;

Um.: umidità del terreno preferita: 1 mesoigra; 2 xerofila; 3 igrofila; 4 eurigra;

Vag.: vagilità (mobilità): 1 sedentaria; 2-3-4 livelli crescenti di mobilità; 5 migratrice.

Interventi naturalistici auspicabili

L'indagine sui lepidotteri diurni condotta all'interno del Bosco Siro Negri ha contribuito nel 2004 a evidenziare sia l'elevato pregio naturalistico dell'area protetta sia la necessità di attuare interventi volti a preservare, almeno parzialmente, la composizione e la struttura del recente rimboschimento e della relativa area di contatto con il bosco tramite interventi periodi-

ci di gestione secondo le linee guida descritte nel paragrafo successivo. La soluzione ideale sarebbe oggi presumibilmente far evolvere il rimboschimento in un bosco disetaneo avvicinando porzioni mature e ben strutturate a porzioni più giovani e spazi aperti e soleggiati (specialmente radure a carattere arido), garantendo così una buona mosaicità. Particolare attenzione dovrebbe comunque essere rivolta alla realizzazione e gestione di sentieri e radure dell'area oggetto di gestione (si veda il paragrafo successivo).

Linee generali di gestione di aree boscate

La composizione dei popolamenti di farfalle diurne nelle aree a bosco è influenzata in modo determinante dalla complessità strutturale della vegetazione, dal livello di ombreggiamento e dall'abbondanza di piante alimentari (di larve e immagini; WARREN & STEPHENS 1989; WARREN & FULLER 1990; SMALLIDGE & LEOPOLD 1997). Il modo più efficace per tutelare la fauna tipica in lepidotteri diurni negli ambienti boscati è quello di garantire in uguali proporzioni il maggior numero di tipologie ambientali riscontrabili al loro interno (dalle porzioni più fitte a quelle più rade fino ai consorzi erbacei aperti; WARREN & STEPHENS 1989). Particolare attenzione andrebbe rivolta inoltre alla creazione e al mantenimento degli habitat caratterizzati da stadi successionali precoci, da cui dipende la sopravvivenza di un gran numero di specie di farfalle diurne (SMALLIDGE & LEOPOLD 1997).

Nelle aree boscate italiane la perdita e l'alterazione delle fasce ecotonali arbustive, biotopi utilizzati dai lepidotteri diurni per esigenze alimentari e riproduttive, sono collegate significativamente al decremento di questi insetti (ZANETTI 2001). Pertanto in un bosco i sentieri e le radure costituiscono ambienti cruciali da gestire in modo corretto e se necessario da realizzare e/o implementare.

Secondo WARREN & STEPHENS (1989) per poter ospitare il maggior numero di specie di farfalle diurne un sentiero in un ambiente boscato dovrebbe presentare una struttura vegetazionale il più possibile eterogenea che, dalla sua fascia centrale ai margini, sfumi gradualmente da essenze basso erbacee a essenze alto erbacee, fino a quelle basso arbustive, alle alto arbustive, e agli alberelli ed eventualmente anche alle essenze ad alto fusto. WARREN & STEPHENS (1989) pertanto suggeriscono un modello di gestione dei sentieri per favorire le farfalle diurne che preveda 3 zone trattate differentemente. Il sentiero dovrebbe presentare una fascia centrale (erba bassa) soggetta a 1-2 tagli all'anno eseguiti nel corso dell'estate, bordata da due fasce a erba alta soggette a tagli periodici per porzioni, in modo che ciascuna di esse (o parti di ciascuna di esse) sia tagliata ogni 2-4 anni. Infine le fasce marginali più esterne del sentiero (arbustive

ed eventualmente arboree) dovrebbero essere gestite a ceduo a rotazione più lunga (5-20 anni). Un modello simile fu sperimentato con successo all'interno della Riserva naturale nazionale Monks Wood presso Cambridge in Inghilterra (POLLARD 1982).

Il sistema di gestione della vegetazione di una strada forestale che favorisce la fauna invertebrata in genere, salvo alcune eccezioni, è quello "a tre zone con ceduzione" proposto da WARREN & FULLER (1990). Tale sistema non si discosta di molto da quello precedentemente descritto e prevede le seguenti zone gestite in modo differente: zona 1) fascia centrale falciata una o due volte all'anno e presentante ai due lati una striscia mantenuta ad erbe alte; zona 2) fascia caratterizzata da essenze erbacee alte tagliata parzialmente (per aree di piccole dimensioni) a rotazione di 3 anni su lati opposti della strada, a loro volta tagliati nel corso di anni diversi (sarebbe ottimale tagliare ogni anno solo 1/3 o 1/4 del margine della strada); zona 3) fascia a ceduo con cespugli a rotazione di 10-20 anni. Per la zona 2 un'alternativa di più semplice attuazione è quella di tagliare, periodicamente (ogni 1-2 anni), la vegetazione lungo uno dei due lati della strada.

Questi modelli di gestione garantiscono maggiori potenzialità all'ecotono dal momento che ottengono una buona diversificazione della vegetazione e della presenza di luce. La percentuale di luce per unità di superficie sembra infatti essere un fattore ecologico determinante per la sopravvivenza dei lepidotteri diurni (WARREN 1985). Tale fattore dipende essenzialmente dall'interazione di tre parametri: la struttura della vegetazione, l'ampiezza e l'orientamento dei sentieri (WARREN 1985). Numerose specie di insetti, specialmente di farfalle diurne, frequentano unicamente sentieri soleggiati con ombra diretta maggiore del 20% (MASON 2001). Non tutte le specie di ropaloceri però possiedono le stesse esigenze di luce e infatti quelle subnemorali preferiscono sentieri leggermente ombreggiati, mentre le nemorali frequentano sentieri discretamente ombreggiati. WARREN (1985), in base alle sue ricerche, sottolinea a tal proposito che negli ambienti boschivi sarebbe importante assicurare la presenza di numerosi sentieri di diversa ampiezza e orientamento per garantire un ampio *range* di percentuale d'ombra per unità di superficie e per disporre delle vie di transito attraverso le quali le farfalle diurne possano accedere a porzioni boscate di età differente.

Per non sfavorire le specie tipiche di formazioni erbacee aperte, sarebbe inoltre importante in boschi maturi oppure in rimboschimenti coetanei divenuti maturi, garantire la presenza di alcuni sentieri, preferibilmente con orientamento E/O per ricevere un'adeguata insolazione nel corso dei mesi estivi, caratterizzati da un'ampiezza minima probabilmente compresa tra i

20 e i 30 m; a livello delle porzioni più giovani di aree rimboschite disetanee sarebbe invece sufficiente un'ampiezza del sentiero tra i 10 e i 20 m (WARREN 1985; WARREN & STEPHENS 1989).

È bene comunque tenere sempre presente che in generale per soddisfare la richiesta di luce della fauna l'ampiezza dell'apertura dovrebbe essere circa 1.5 volte l'altezza media della piante che delimitano il sentiero (MASON 2001).

Altro aspetto da prendere in considerazione è il *wind tunnel effect* lungo i sentieri rettilinei (WARREN & STEPHENS 1989). Questi ultimi tendono infatti a convogliare il vento e pertanto sono generalmente poco frequentati dai lepidotteri diurni. WARREN & STEPHENS (1989) spiegano che per minimizzare tale effetto è possibile variare l'ampiezza del sentiero in alcune sue porzioni, allargandolo o restringendolo per ottenere così margini ondulati, oppure procurare che al suo interno siano presenti alcuni alberi maturi. Gli stessi Autori riferiscono inoltre che un'altra possibilità, adottata in numerose aree protette, potrebbe essere quella di realizzare lungo il sentiero aperture laterali che fungerebbero da aree di rifugio contro l'azione del vento per le farfalle diurne: la loro ampiezza ideale potrebbe aggirarsi sui 300-750 mq (30-50 m di lunghezza e 10-15 m di profondità) e la gestione della relativa vegetazione dovrebbe essere analoga a quella precedentemente descritta per i sentieri.

Di estrema importanza per le farfalle diurne nei boschi è la presenza di radure interne che possono essere realizzate facilmente sfruttando le intersezioni tra i sentieri e rimuovendo così un numero esiguo di alberi. Ciò è stato sperimentato in Inghilterra e ha favorito enormemente diverse specie rare (WARREN & STEPHENS 1989). L'ampiezza ottimale delle radure per i ropaloceri è ancora sconosciuta e pertanto è preferibile realizzare radure di diversa ampiezza. Per la fauna in genere tali aree dovrebbero avere tuttavia una superficie minima di 0.25 ha, preferibilmente 0.5-2 ha, come viene puntualizzato da MASON (2001). La gestione delle radure dovrebbe essere commisurata sulle esigenze delle specie di farfalle diurne presenti.

Appendice

Elenco delle piante nutrici rilevate nei biotopi oggetto di studio, in ordine alfabetico. Per la nomenclatura si fa riferimento alla *Flora d'Italia* di PIGNATTI (1982).

<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.	<i>Hedera helix</i> L.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.
<i>Ailanthus altissima</i> (Miller) Swingle	<i>Holcus lanatus</i> L.	<i>Rhannus catharticus</i> L.
<i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cav. et Grande	<i>Hippocrepis comosa</i> L.	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	<i>Humulus lupulus</i> L.	<i>Rorippa pyrenaica</i> (Lam.) Rchb.
<i>Anemone nemorosa</i> L.	<i>Hypericum perforatum</i> L.	<i>Rosa canina</i> L.
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop.	<i>Lamium purpureum</i> L.	<i>Rubus caesius</i> L.
<i>Aristolochia clematitis</i> L.	<i>Lepidium virginicum</i> L.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott.
<i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) Beauv.	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	<i>Rumex acetosa</i> L.
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	<i>Ligustrum sinense</i> Loureiro	<i>Rumex crispus</i> L.
<i>Bromus sterilis</i> L.	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	<i>Rumex acetosella</i> L.
<i>Campanula rapunculus</i> L.	<i>Lilium martagon</i> L.	<i>Rumex obtusifolius</i> L.
<i>Cardamine bulbifera</i> (L.) Crantz	<i>Lonicera caprifolium</i> L.	<i>Salix alba</i> L.
<i>Cardamine pratensis</i> L.	<i>Lotus corniculatus</i> L.	<i>Sambucus nigra</i> L.
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<i>Malus sylvestris</i> Miller	<i>Sedum maximum</i> (L.) Suter
<i>Convallaria majalis</i> L.	<i>Malus domestica</i> Borkh.	<i>Solidago gigantea</i> Aiton
<i>Cornus sanguinea</i> L.	<i>Malva sylvestris</i> L.	<i>Tamus communis</i> L.
<i>Coronilla varia</i> L.	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	<i>Taraxacum officinale</i> Weber
<i>Corylus avellana</i> L.	<i>Oplismenus undulatifolius</i> (Ard.) Beauv.	<i>Trifolium pratense</i> L.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	<i>Oxalis fontana</i> Bunge	<i>Ulmus minor</i> Miller
<i>Dactylis glomerata</i> L.	<i>Parietaria officinalis</i> L.	<i>Urtica dioica</i> L.
<i>Daphne mezereum</i> L.	<i>Poa annua</i> L.	<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterrade
<i>Echium vulgare</i> L.	<i>Poa pratensis</i> L.	<i>Verbena officinalis</i> L.
<i>Equisetum hyemale</i> L.	<i>Populus nigra</i> L.	<i>Viburnum opulus</i> L.
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	<i>Populus alba</i> L.	<i>Vicia cracca</i> L.
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	<i>Prunus avium</i> L.	<i>Vicia sativa</i> L.
<i>Euonymus europaeus</i> L.	<i>Prunus padus</i> L.	<i>Vincetoxicum hirundinaria</i> Med.us
<i>Fraginus excelsior</i> L.	<i>Prunus spinosa</i> L.	<i>Viola arvensis</i> Murray
<i>Galium aparine</i> L.	<i>Quercus robur</i> L.	<i>Viola reichembachiana</i> Jordan
<i>Geranium dissectum</i> L.	<i>Ranunculus polyanthemos</i> L.	

Bibliografia

- BALESTRAZZI E., 2002 - I lepidotteri diurni del Parco del Ticino, in: "Atlante della biodiversità nel Parco del Ticino", Consorzio lombardo Parco della Valle del Ticino, Pontevecchio di Magenta (MI): 283-294.
- BALLETTO E., TOSO G.C., BARBERIS G. & ROSSARO B., 1977 - Aspetti dell'ecologia dei lepidotteri ropaloceri nei consorzi erbacei alto appenninici, *Animalia*, 4 (3): 277-343.
- BALLETTO E., TOSO G.C. & BARBERIS G., 1982 - Le comunità di lepidotteri ropaloceri di alcuni ambienti relitti della Padania, in: "I boschi primari della pianura padano-veneta", Consiglio nazionale delle ricerche, Roma: 45-67.
- BALLETTO E. & KUDRNA O., 1985 - Some aspects of the conservation of butterflies in Italy, with recommendations for a future strategy (Lepidoptera Hesperioidea & Papilionoidea), *Boll. Soc. entomol. ital.*, 117 (1-3): 39-59.
- BALLETTO E., BONELLI S. & CASSULO L., 2005 - Lepidoptera Hesperioidea, Papilionoidea, in: "Checklist e distribuzione della fauna italiana", *Mem. Mus. civ. Stor. nat. Verona, Sez. Sci. Vita*, ser. 2, 16: 77-78.
- BOGLIANI G., BONTARDELLI L., GIORDANO V., LAZZARINI M. & RUBOLINI D., 2003 - *Biodiversità animale degli ambienti terrestri nei parchi del Ticino*, Il Guado, Corbetta.
- D'AMICO G., 2005 - Segnalazione di alcune specie di macrolepidotteri (Lepidoptera) nuovi per il Parco della Valle del Ticino, *Pianura*, 19: 149-154.
- D'AMICO G. & D'AMICO N., 2007 - I lepidotteri diurni (Hesperioidea e Papilionoidea) della Riserva integrale Bosco Siro Negri e di un giovane rimboscimento limitrofo (Lombardia) (Lepidoptera), *Boll. Soc. entomol. ital.*, 139 (3): 153-171.
- HIGGINS L.G. & RILEY N.D., 1983 - *Farfalle d'Italia e d'Europa*, Rizzoli, Milano.
- KREBS C.J., 1989 - *Ecological methodology*, Harper & Row, New York.
- MAGURRAN A.E., 1988 - *Ecological diversity and its measurement*, Chapman and Hall, London.
- MASON F., 2001 - Problematiche di conservazione e gestione, in: "Le foreste della pianura padana", Museo friulano di Storia naturale, Udine: 91-137.
- PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*, Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI S., 1998 - *I boschi d'Italia: sinecologia e biodiversità*, UTET, Torino.
- POLLARD E., 1982 - Monitoring the abundance of butterflies in relation to the gestione of a nature reserve, *Biological conservation*, 24: 317-328.
- SCALERCIO S., 2002 - La fauna a Lepidotteri Ropaloceri della Sila Greca (Italia meridionale) (Lepidoptera Hesperioidea e Papilionoidea), *Mem. Soc. entomol. ital.*, 81: 167-204.

SMALLIDGE P.J. & LEOPOLD D.J., 1997 - Vegetation management for the maintenance and conservation of butterfly habitats in temperate human-dominated landscapes, *Landscape and Urban Planning*, 38: 259-280.

TOLMAN T. & LEWINGTON R., 1997 - *Butterflies of Britain and Europe*, Collins, London.

TOMASELLI R. & GENTILE S., 1971 - La riserva naturale integrale "Bosco Siro Negri" dell'Università di Pavia, *Atti Ist. Bot. Lab. critt. Univ. Pavia*, ser. 6, 7: 41-70.

WARREN M.S., 1985 - The influence of shade of butterfly numbers in woodlands rides, with special references to the wood white *Leptidea sinapis*, *Biological conservation*, 33: 147-164.

WARREN M.S. & STEPHENS D.E.A., 1989 - Habitat design and management for butterflies, *The Entomologist*, 108 (1-2): 123-134.

WARREN M.S. & FULLER R.J., 1990 - *Woodland rides and glades: their management for wildlife*, Nature Conservancy Council, Peterborough (UK).

ZANETTI A., 2001 - Aspetti faunistici, in: "Le foreste della pianura padana", Museo friulano di Storia naturale, Udine: 51-89.

Consegnato il 24/4/2009.

Odonati come prede degli uccelli

Riccardo Groppali *

Riassunto

Gli odonati non sono prede frequenti degli uccelli, come è stato confermato dallo studio di 1.521 contenuti stomacali di 204 specie italiane: 5 di esse hanno catturato larve di libellule, e 18 - non solo acquatiche - insetti adulti. Gli odonati preferiti sono quelli che volano più lentamente (Zygoptera), forse predati durante la riproduzione, ma alcuni uccelli specializzati, buoni volatori, hanno mostrato di preferire Anisoptera.

Parole chiave: contenuti stomacali, predazione, odonati, uccelli.

Summary

Dragonflies are not frequently preyed by bBirds, as confirmed studying 1.521 stomach contents of 204 species of Italian birds: 5 bird species preyed dragonfly larvae, and 18 species - not only aquatic - the adults. The preferred Odonata are weaker fliers (Zygoptera), perhaps preyed during reproduction, but some specialized birds, strong flyers, showed to prefer Anisoptera.

Key words: *birds, predation, odonata, stomach contents.*

Introduzione

Gli odonati possono essere utilizzati come cibo da predatori più o meno specializzati nella loro cattura: uno dei fattori che influenzano l'entità del loro popolamento larvale nelle acque ferme è infatti costituito dalla presenza di animali che se ne cibano (CARCHINI 1983).

Tra gli uccelli - considerati i più importanti predatori di questi

* Laboratorio di Ecologia degli Invertebrati del Dipartimento di Ecologia del Territorio dell'Università, via Sant'Epifanio 14 - I-27100 Pavia. E-mail: groppali@et.unipv.it

insetti (ASKEW 2004) - possono essere distinte specie che li catturano da adulti e specie che li predano allo stato larvale, ma in questo caso il prelievo, che talvolta può essere anche rilevante, è episodico e di breve durata (CORBET 1999). Si può verificare inoltre la cattura di odonati in entrambi gli stadi vitali da parte della stessa specie ornitica: ciò si limita ovviamente all'avifauna acquatica, che frequenta i medesimi ambienti nei quali vivono libellule immature e mature. Gli adulti sono più soggetti alla predazione durante la deposizione delle uova, soprattutto se appartengono a specie che compiono tale operazione sostando sul substrato e in particolare se vi immettono le uova, mentre non corrono questo rischio le libellule che ovidepongono sorvolando l'acqua (CORBET 1999).

Bisogna inoltre distinguere tra gli uccelli che prelevano libellule posate immobili (ad esempio quando le temperature sono troppo basse) e i predatori in grado di catturare anche grandi anisotteri in volo, come fa il gruccione: tra le sue prede sono state infatti individuate 4 specie di zigotteri e 19 di anisotteri (Fry 1984 in ASKEW 2004). Questi uccelli - e altri che volano in modo agile e veloce - in alcuni periodi dell'anno e in ambienti particolari si specializzano infatti nella predazione di odonati. In questo caso le grandi dimensioni degli anisotteri, che non li rendono attaccabili dalla maggior parte dell'avifauna insettivora, ne fanno invece prede attrattive per alcuni rapaci diurni: la loro taglia si sovrapporrebbe infatti a quella dei piccoli uccelli che costituiscono prede consuete di questi predatori (CORBET 1999).

Il facile prelievo di libellule posate, individuate a vista dagli uccelli, potrebbe spiegare perché alcuni odonati sfarfallino durante la notte (D'AGUILAR *et al.* 1990), e perché in generale le colorazioni più vistose vengano acquisite successivamente all'involo, in modo da rendere meno individuabili gli esemplari che non hanno ancora le ali funzionanti, poiché usciti da poco dall'esuvia dell'ultima muta (SILSBY 2001). Certamente la mortalità di poco successiva al raggiungimento dello stadio adulto deriva in parte dalla predazione, ma tassi elevati di catture operate da uccelli si verificano solo se nell'area occupata da una coppia insettivora territoriale è incluso un sito di sfarfallamento; in questo caso però vi è un limite alla predazione, legato al consumo massimo giornaliero possibile da parte degli uccelli residenti (CORBET 1999), sul quale si basa il mimetismo aritmetico dello sfarfallamento contemporaneo, che tende a inondare con prede in eccesso le capacità alimentari dei predatori (GROPALI 2001).

Altro indizio inerente l'importanza della predazione operata dall'avifauna sugli odonati è la parassitosi ornitica provocata da cestodi del genere *Tatria*, i cui ospiti intermedi sono larve di odonati (D'AGUILAR *et al.* 1990). Uno studio parassitologico ha permesso di riscontrare che 5 delle 19 specie di libellule residenti in piccole zone umide della Francia sudorientale, e il 24% circa delle più abbondanti (*Coenagrion puella* e *Ischnura ele-*

gans), erano ospiti intermedi di *Tatria acanthorbynchba*, che ha come ospite definitivo il tuffetto (Degrange 1972 in CORBET 1999). Altra parassitosi è la prostogonimosi degli uccelli, determinata da trematodi del genere *Prosthogonimus* (D'AGUILAR *et al.* 1990). L'infestazione da parte di *Prosthogonimus intercalandus* (rinvenuto in *Libellula quadrimaculata*) si verifica quando un uccello si ciba di odonati immaturi o adulti infestati da larve del parassita, penetrate dall'acqua nel loro retto. *Prosthogonimus macrorchis* ha come ospiti intermedi prima un mollusco del genere *Bythinia* poi odonati (ODONATA 1956), e almeno 13 ordini di uccelli sono noti come ospiti definitivi, fornendo chiara indicazione di quanti di questi predatori si cibano di libellule (DOLLFUS 1924 in CORBET 1999).

Materiali e metodi

L'esame dei contenuti di 1.521 stomaci appartenenti a 204 specie di uccelli italiani - forniti alla fine degli anni Settanta dall'ornitologo e tassidermista Aldo Pazzuconi all'Istituto di Entomologia dell'Università di Pavia - ha reso possibile conoscere quantità e in alcuni casi qualità degli odonati catturati in differenti stadi della loro vita (GROPPALI 2007). La valutazione è ovviamente di minima, in quanto in alcuni casi - quando lo stomaco conteneva insetti ingeriti molto tempo prima, soprattutto se frammentati ad altri alimenti oppure a materiali inerti destinati allo smiuzzamento del cibo - il riconoscimento è stato praticamente impossibile (in particolare per le larve). Al contrario alcune caratteristiche delle libellule adulte hanno facilitato la loro individuazione nei contenuti stomacali: se non scartate dal predatore prima dell'ingestione, le ali grandi e dotate di robuste venulazioni sono infatti sempre facilmente riconoscibili anche se frammentate.

Risultati

Larve di odonati sono state individuate nello stomaco di 3 specie ornitiche differenti e resti di adulti nello stomaco di 18; due di queste hanno predato sia larve sia adulti (GROPPALI 2007).

La cattura di larve, nonostante siano abbondantemente diffuse e a volte anche piuttosto numerose nella maggior parte dei corpi idrici lentici, è stata attuata soltanto da poche specie ornitiche:

specie	n. stomaci esaminati	n. stomaci contenenti odonati riconosciuti	contenuto
nitticora	12	1	2 larve di anisottero
garzetta	11	1	2 larve di anisottero
sgarza ciuffetto	2	1	1 larva
piro piro culbianco	11	1	2 larve di zigottero
ballerina bianca	10	1	1 larva

Il prelievo predatorio è risultato quindi estremamente contenuto e limitato a 5 individui di 5 specie ornitiche che vivono e si alimentano in acque ferme e ai loro margini: nei contenuti stomacali delle altre 199 specie esaminate non sono state riscontrate, infatti, larve di odonati.

La spiegazione più probabile di questa predazione ridotta potrebbe consistere nel fatto che la respirazione branchiale non costringe le larve ad affiorare periodicamente esponendosi al rischio di cattura da parte di uccelli che non predano in immersione, mentre contro questi la mimesi criptica - in acque spesso poco limpide - sembra una difesa molto efficace. A livello puramente indicativo può essere fatto un confronto con gli eterotteri acquatici (che respirano ossigeno atmosferico e hanno strutture corporee simili a quelle delle larve di libellule, essendo meno chitinizzati dei coleotteri acquatici) catturati dagli uccelli che sono stati studiati nel medesimo campione: queste prede sono state infatti utilizzate da 19 specie differenti, con una quantità complessiva di 137 individui (che comprendono però anche un *Gerris* sp., pattinatore sulla superficie dei corpi idrici). L'affioramento periodico per la respirazione sottoporrebbe quindi gli eterotteri acquatici a un maggior prelievo predatorio da parte dell'avifauna rispetto a insetti che rimangono costantemente immersi, come le larve di odonati. Più abbondante e diffusa invece la predazione di libellule adulte, che si è verificata anche in specie ornitiche non necessariamente legate alle zone umide:

specie	n. stomaci esaminati	n. stomaci contenenti odonati riconosciuti	contenuto
tuffetto	7	1	2 zigotteri
tarabusino	8	1	3 <i>Coenagrion</i> sp.
nitticora	12	1	1 <i>Anax imperator</i>
falco cuculo	11	2	5 Aeshnidae
iodolaio	5	1	4 Corduliidae
		1	3 zigotteri
cavaliere d'italia	1	1	13 Lestidae
pernice di mare	7	1	5 anisotteri di 2 specie diverse
mignattino	10	4	circa 4 zigotteri e circa 2 altri odonati
gruccione	6	1	2 Libellulidae
topino	5	1	1 zigottero
ballerina gialla	5	1	1 odonato
ballerina bianca	10	1	1 anisottero
stiacchino	2	1	1 zigottero
pagliarolo	4	1	1 Coenagrionidae
cannaiola verdognola	7	1	2 zigotteri
		1	2 odonati
cannareccione	3	1	1 zigottero
pigliamosche	5	1	1 <i>Calopteryx</i> sp.
averla cenerina	6	1	5 <i>Sympetrum</i> sp.

Un primo elemento evidenziato dall'esame della notevole quantità di stomaci studiati è la complessiva scarsità di odonati predati, catturati esclusivamente da uccelli acquatici o da agili volatori.

Le larve sono risultate particolarmente scarse, con solo 8 catture (sui circa 21.000 insetti rinvenuti) eseguite da specie orniche acquatiche. Evidentemente la respirazione branchiale e le difese utilizzate - immobilità, mimesi ed eventuale tanatosi (SILSBY 2001) - riescono piuttosto efficaci contro predatori che cacciano a vista, oltre tutto nei casi esaminati osservando l'ambiente acquatico dal di fuori: non sono state infatti rilevate predazioni effettuate da specie che ricercano il loro cibo in immersione. Difficilmente infatti può essere ipotizzato che queste catture abbiano interessato larve uscite dall'acqua per trasformarsi in adulti, in quanto la loro scelta dell'orario per questa delicata operazione - con luce solare assente o scarsa - non avrebbe permesso il loro prelievo da parte di predatori che cacciano a vista. Una maggior predabilità potrebbe però derivare dalla necessità per le larve mature di iniziare a utilizzare l'ossigeno atmosferico poco prima dello sfarfallamento, mantenendo in emersione capo e parte del torace per 1-2 giorni prima del raggiungimento dello stadio adulto (SILSBY 2001).

Inoltre vanno distinte le differenti modalità di cattura degli adulti in base alla diversa velocità del volo di zigotteri e anisotteri, escludendo quindi i 5 odonati non classificati come appartenenti a uno dei due sottordini, e valutando che probabilmente la predazione dell'eccellente volatore *Anax imperator* effettuata da nitticora e di un altro anisottero catturato da ballerina bianca abbia con ogni probabilità riguardato adulti schiusi da poco, oppure prelevati fermi con temperature così basse da non consentire il volo (considerando che la nitticora è attiva anche alle prime luci dell'alba) o di femmine in deposizione. Infatti questi uccelli non sembrano in grado di eseguire catture in aria, e i grandi occhi composti delle libellule rendono estremamente improbabile un avvicinamento furtivo con normale luce diurna, consentendo all'insetto di sfuggire in volo, se le sue condizioni fisiologiche glielo permettono.

Escludendo quindi queste due predazioni e valutando grosso modo gli zigotteri come volatori poco agili e rapidi e gli anisotteri come più difficilmente catturabili in volo, è possibile osservare come gli uccelli studiati abbiano prelevato in maggior quantità le prede più facili, con 33 zigotteri contro 20 anisotteri.

In alcuni casi non può però essere esclusa la cattura di individui in accoppiamento o deposizione, quando ciò è più facile da parte degli uccelli: questo potrebbe essere il caso dell'unico cavaliere d'Italia esaminato, che aveva nello stomaco ben 13 Lestidae (che operano una laboriosa deposizione nella vegeta-

zione), e forse dei 5 mignattini che avevano predato libellule. Altre catture sembrano invece piuttosto casuali, da parte di uccelli che vivono nelle zone umide o ai loro margini (tuffetto, tarabusino, nitticora, ballerina gialla, ballerina bianca, pagliarolo, cannaiola verdognola e cannareccione) ma anche - con ovviamente minori quantità di tali prede - viventi in altri ambienti (topino, stiaccino, pigliamosche e averla cenerina).

Una categoria a parte è infine costituita da predatori piuttosto specializzati, che catturano gli odonati inseguendoli in volo (falco cuculo, lodolaio, pernice di mare e gruccione), e che preferiscono gli anisotteri, maggiormente remunerativi come prede per le loro dimensioni corporee: la loro quantità negli stomaci di queste specie è stata infatti di 16 contro 3 zigotteri.

In complesso quindi gli odonati, nonostante la loro ampia diffusione in ambienti umidi - soprattutto lentici - di differente tipologia, non sono prede frequenti per gli uccelli, per la difficile individuazione sott'acqua delle larve e per il volo rapido degli adulti, cui alcune specie (della famiglia Gomphidae) aggiungerebbero colorazioni aposematiche che ricordano quelle di imenotteri dotati di pungiglione, probabilmente anche per difendersi dalla predazione operata a vista dall'avifauna.

Bibliografia

ASKEW R.R., 2004 - *The dragonflies of Europe*, Harley Books, Colchester: 31-32.

CARCHINI G., 1983 - *Odonati*, CNR, Roma: 10.

CORBET P.S., 1999 - *Dragonflies: behaviour and ecology of Odonata*, Harley Books, Colchester: 33-34.

D'AGUILAR J., DOMMANGET J.-L. & PRÉCHAC R., 1990 - *Guida delle libellule d'Europa e del Nordafrica*, Muzzio, Padova: 38-39.

GROPPALI R., 2001 - *Etologia applicata: dagli invertebrati all'uomo*, Calderini Edagricole, Bologna: 42.

GROPPALI R., 2007 - *Uccelli predatori di insetti*, Perdisa, Bologna: 200-203.

Odonata, 1956, a cura di C. Conci & C. Nielsen, Calderini, Bologna: 33-34.

SILSBY J., 2001 - *Dragonflies of the world*, Smithsonian Institution Press, Washington.

Consegnato il 16/2/2009.

Rinvenimento di resti fossili di *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) in un clasto di torba del fiume Po: indagine paleoambientale

Daide Persico *

Riassunto

La barra di meandro del fiume Po localizzata presso Stagno di Roccabianca (PR) è stata scenario, nell'ultimo decennio, di numerosi ed interessanti ritrovamenti paleontologici (PERSICO *et al.* 2006b).

Una recente piena primaverile, durata oltre un mese, ha modificato l'aspetto della barra, deponendo sedimenti anche grossolani, permettendo così di perpetuare la tradizione dei ritrovamenti degli ultimi tempi.

Per la prima volta viene riportato il ritrovamento nel Po, in un grande blocco di torba, di resti fossili di testuggine europea (*Emys orbicularis*) che, analisi successive, hanno imputato ad un unico individuo in età riproduttiva.

Attraverso l'analisi dei fossili di testuggine e del rimanente contenuto paleontologico della torba (fossili vegetali, insetti e molluschi), è stata tentata la ricostruzione della *facies* sedimentaria responsabile della formazione delle numerose particelle torbose oggi ritrovabili sulle barre del fiume.

Summary

The point bar of the Po river, located near Stagno di Roccabianca (PR), has been the scenario, in the last 10 years, of several and interesting palaeontological findings (Persico et al. 2006b).

The recent seasonal flood, lasted over a month, has modified the aspect of the bar laying also rough sediments, allowing to perpetuate the tradition of the discoveries of the recent times.

* Museo naturalistico paleontologico di San Daniele Po, via Faverzani 11 - I-26046 San Daniele Po. E-mail: persico.davide@gmail.com.

*For the first time in the Po river, the recovery, in a large block of peat, of fossil remains of European pond turtle (*Emys orbicularis*) is reported; subsequent analyses have established that such remains belonged to an adult specimen.*

Through the analysis of the turtle and of the remaining palaeontological content of peat (fossil vegetables, insects and molluscs), the reconstruction of different sedimentary facies, responsible for the formation of the several peat particles that today are recoverable in the river bars, has been attempted.

Introduzione

Diciassette frammenti ossei, appartenenti alla specie *Emys orbicularis*, sono stati rinvenuti inclusi in una zolla di torba poggiata sulla barra fluviale ubicata presso l'abitato di Stagno di Roccabianca, ma in territorio cremonese (Motta Baluffi; Fig. 1).

Lo scheletro incompleto, incluso in posizione anatomica, lascia intendere un adagiamento in acque ferme con seppellimento veloce della carcassa da parte di sostanza organica vegetale con conseguente fossilizzazione mediante processo di carbonificazione.

Il presente lavoro di ricerca si propone di giustificare la presenza di particelle torbose ed il loro contenuto paleontologico sulle barre di meandro del Po, ricercando, attraverso l'indagine sedimentologica e paleontologica di un caso specifico, una possibile *facies* di provenienza.

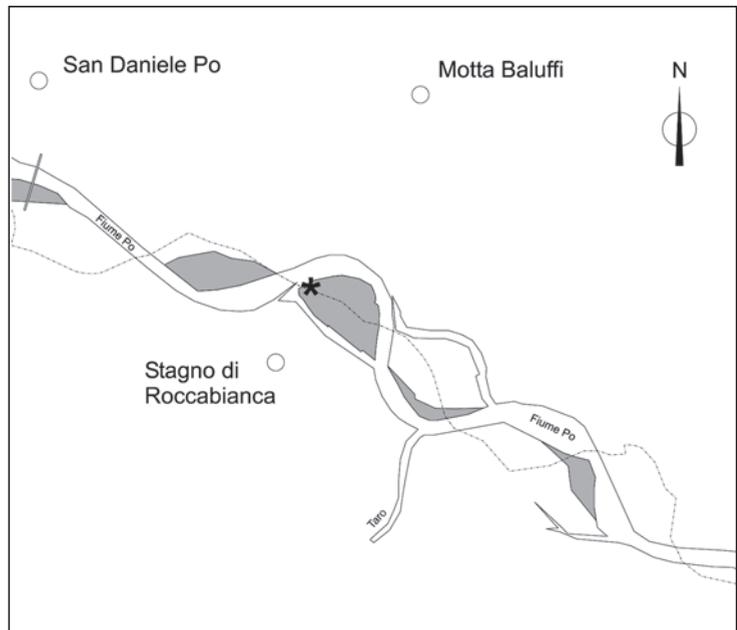


Fig. 1: ubicazione del sito di ritrovamento.

Descrizione sedimentologica del sito di ritrovamento: la barra di meandro in esame, in seguito ad una recente piena stagionale del Po, è stata oggetto di consistenti mutamenti geomorfologici: nonostante questa trasformazione essa presenta comunque un generale profilo terrazzato e può essere annoverata tra le barre di meandro grossolane. La presenza di un pennello artificiale a monte della barra ha giocato un ruolo fondamentale nella genesi di correnti di piena contrapposte, responsabili della formazione di canali di taglio (*chute*) nella barra. L'azione della piena stagionale ha determinato una deposizione di clasti di maggiori dimensioni (ghiaia) principalmente entro i canali di taglio, formando le barre di *chute* (RICCI LUCCHI 1978), ma anche sulla parte bassa della barra inferiore, emersa durante il regime di magra ed a contatto col canale fluviale (PERSICO & RAVARA 2007; Fig. 2).

Complessivamente la barra di Stagno di Roccabianca può essere suddivisa in tre fasce o terrazzi:

- barra inferiore: caratterizzata da sedimenti sabbiosi, clasti anche grossolani, resti fossili di mammiferi, sporadici resti archeologici (ceramica), numerosi rifiuti solidi urbani e legname attuale (nella parte alta).

- barre di *chute*: costituite da sedimenti sabbiosi, e clasti di piccole, medie e grandi dimensioni, clasti torbosi, resti fossili e reperti archeologici, nonché, alla sommità, legname recente.

- barra superiore: costituita da sedimenti sabbiosi fini, con stratificazione superficiale di limo, sporadicamente ricoperta da vegetazione erbacea e con la presenza di resti vegetali attuali depositi in seguito a galleggiamento.

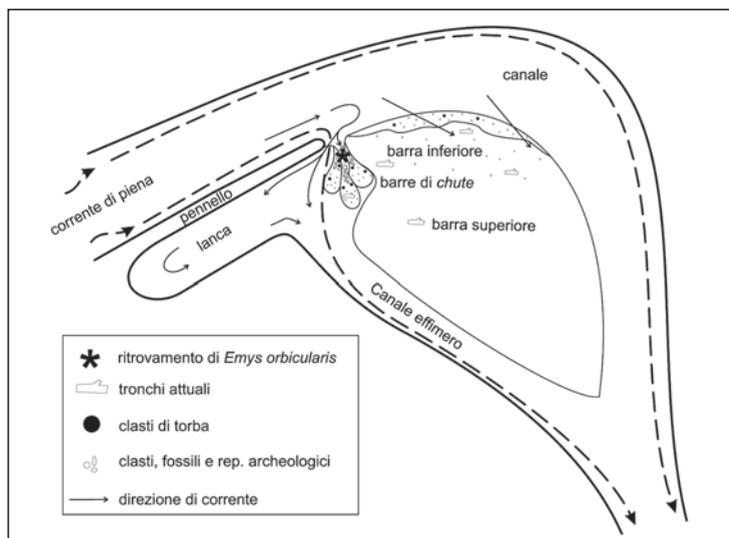


Fig. 2: barra fluviale di Stagno di Roccabianca: morfologia e dinamica sedimentaria.

Descrizione paleontologica dei resti rinvenuti: i resti fossili recuperati, diciassette frammenti ossei appartenenti alla specie *E. orbicularis*, sono stati ritrovati parzialmente inclusi in un grosso blocco di torba, stratificato, con forte presenza di bioturbazioni, nel quale risultano ben distinguibili resti di vegetali provenienti per la gran parte da essenze arboree (rami, frammenti di legno, frutti e semi), resti di insetti (elitre e zampe) e molluschi d'acqua dolce del genere *Planorbis* (conchiglia integra e frammenti; Tav. 1 e 2). Tutti i resti vegetali, per la maggior parte carbonificati, conservano ancora la loro struttura originaria rappresentando quindi un concreto ambito d'approfondimento. Un'analisi sommaria dei resti vegetali contenuti ha permesso ad esempio il riconoscimento di essenze come nocciolo (*Corylus avellana*; Tav. 2, foto 5 e 6) e la vite selvatica (*Vitis vinifera sylvestris*; Tav. 2, foto 7).

I resti fossili di *Emys* rinvenuti in parte disarticolati sono: quattro piastre costali (fossili n. 1, 2, 3, 7), cinque piastre marginali (n. 4, 5, 6, 8, 9), un ipopiastro (n. 10), uno xifopiastro (n. 11), un corpo di vertebra toracica (n. 12), due coste (n. 13, 14), un elemento tarsale (n. 15), una vertebra caudale (n. 16) ed una tibia (n. 17; ROMER 1933). Da segnalare inoltre il rinvenimento, sulla superficie esterna degli elementi del piastrone, di residui carbonificati delle placche cornee (Fig. 3). L'assenza delle rimanenti parti dello scheletro è da imputarsi alle azioni di erosione e di trasporto esercitate dalle acque di piena a carico sia dello strato di torba di provenienza, sia del blocco di torba in esame.

Tutti i fossili, in ottimo stato di conservazione, manifestano avanzato grado di fossilizzazione, colore bruno omogeneo con saltuarie striature arancione dovute ad ossidi e solfuri di ferro (limonite e pirite; PERSICO *et al.* 2006a), come confermato inoltre da analisi al microscopio stereoscopio. Un'indagine scheletrica, derivata dal confronto con un carapace attuale di *Emys* conservato presso il Museo di San Daniele Po, ha permesso di assegnare ad ogni osso un'ubicazione anatomica accertandone l'appartenenza ad un unico esemplare (Fig. 3).

Una stima delle dimensioni del carapace fossile è stata eseguita mediante confronto tra i dati biometrici della parte posteriore del piastrone (ipopiastro + xifopiastro) nel fossile (66,7 mm), la stessa misura sul carapace attuale (63,4 mm) e la lunghezza totale del carapace attuale (127,3 mm). Il risultato ottenuto è stato di 133,9 mm, compatibile con un individuo in età riproduttiva.

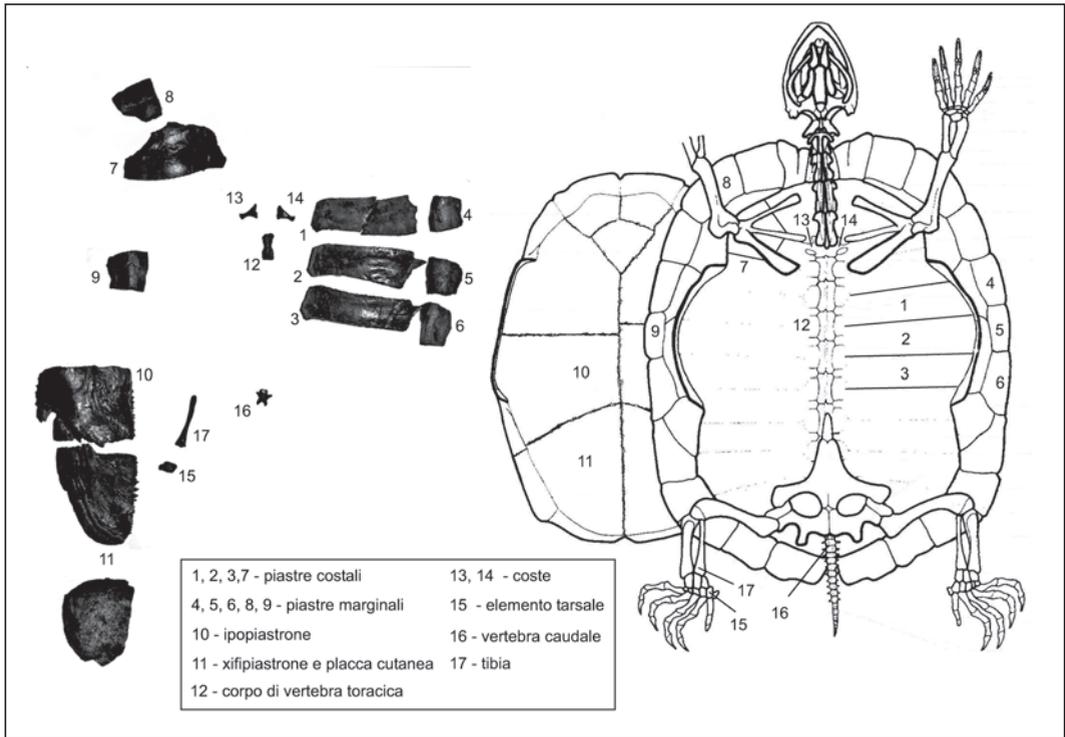


Fig. 3: *Emys orbicularis*: identificazione anatomica dei resti rinvenuti.

Discussione

L'analisi geomorfologica della barra in esame unita allo studio paleontologico sui resti fossili inclusi nel clasto di torba, ha permesso di compiere alcune valutazioni di carattere paleoambientale e paleoclimatico sulla *facies* d'origine degli strati torbosi.

La concentrazione di particelle grossolane di torba (da 10 a 80 cm) è elevata nelle barre di *chute*, dove i clasti rocciosi non raggiungono dimensioni superiori agli 8 cm, diventando sporadica alla sommità di queste, in prossimità della fascia di transizione tra le stesse e la barra superiore, dove i sedimenti sempre più classati suggeriscono bassa energia di trasporto. Questa osservazione di carattere sedimentologico, lascia intendere una deposizione dei blocchi torbosi in acque sia ad elevata sia a ridotta energia, suggerendo un prolungato trasporto soprattutto per galleggiamento. A conferma di ciò si evidenzia, nella transizione barra di *chute*-barra superiore, la presenza di numerosi resti vegetali attuali (rami e tronchi) provenienti dalla golena del fiume.

Strati torbosi dai quali provengono i blocchi oggetto di discussione, possono essere quindi localizzati anche a grandi distanze dal luogo di ritrovamento. Con ogni probabilità questi blocchi provengono da *facies* sedimentarie di palude o di piccoli bacini lacustri inseriti in una piana alluvionale, dalle quali

sono stati successivamente rimossi o erosi da eventi di piena, anche se un'origine legata ad eventi catastrofici non può essere definitivamente scartata. L'ipotesi più accreditata comunque rimanda ad acquitrini interessati da vegetazione rigogliosa il cui fondo è caratterizzato da costante accumulo di resti vegetali. L'eccesso di sostanza organica in decomposizione rende le acque stagnanti asfittiche inducendo mediante opera batterica il processo di ossidazione lenta denominato carbonificazione, all'origine degli strati di torba (RAFFI & SERPAGLI 1996). Condizioni indispensabili perché questa *facies* possa realizzarsi sono: una piana inondabile stagionalmente e condizioni climatiche caldo-umide (*Deltaic...* 1970). In un clima umido, infatti, si trovano grandi stagni e paludi con folta vegetazione e anche laghi permanenti poco profondi. Le piante favoriscono il deposito delle acque di piena rallentando il flusso (filtri o trappole) e inoltre contribuiscono alla sedimentazione coi loro resti (RICCI LUCCHI 1978). La principale caratteristica del regime sedimentario delle piane alluvionali è quella di avere una superficie ripetutamente emersa e sommersa. Quando aumenta la piena del fiume, l'acqua tracima prima delle rotte con forti effetti anche distruttivi. La tracimazione è caratterizzata da erosioni di massa, allargamento e approfondimento dei canali di rotta, distruzione e sradicamento delle piante.

Questa sequenza di eventi lascia intuire l'entità dei fenomeni di erosione e trasporto ad opera del fiume, che possono manifestarsi a carico di strati sedimentari profondi e affioranti. Nel caso dei frammenti di torba, il trasporto è, inoltre, facilitato dal ridotto peso specifico e può protrarsi per lunghe distanze con processi anche successivi di risedimentazione fino alla distruzione totale del blocco ad opera dell'erosione esercitata dalla sabbia. D'altro canto, un contenuto paleontologico caratterizzato dalla presenza di nocciole e vite insieme a una testuggine ed a molluschi potrebbe anche far pensare ad un accumulo in un contesto archeologico, cioè una torba formatasi in connessione ad un abitato tipo terramare/palafitta. La vite silvestre può essere anche più recente ma l'accostamento vite-nocciolo è più caratteristico di un sito abitato. Indubbiamente un quadro più rappresentativo potrebbe presentarsi qualora si ampliasse anche ad altri clasti torbosi l'analisi paleobotanica di legni, frutti, semi e pollini (Rottoli com. pers.).

Conclusioni

Il fortunoso rinvenimento dei resti ossei fossilizzati di un esemplare di *Emys orbicularis*, in età riproduttiva, su una barra di meandro del Po ha permesso di affrontare una discussione legata alla *facies* sedimentaria coinvolta nella produzione di strati torbosi ed alla dinamica fluviale che può aver portato fram-

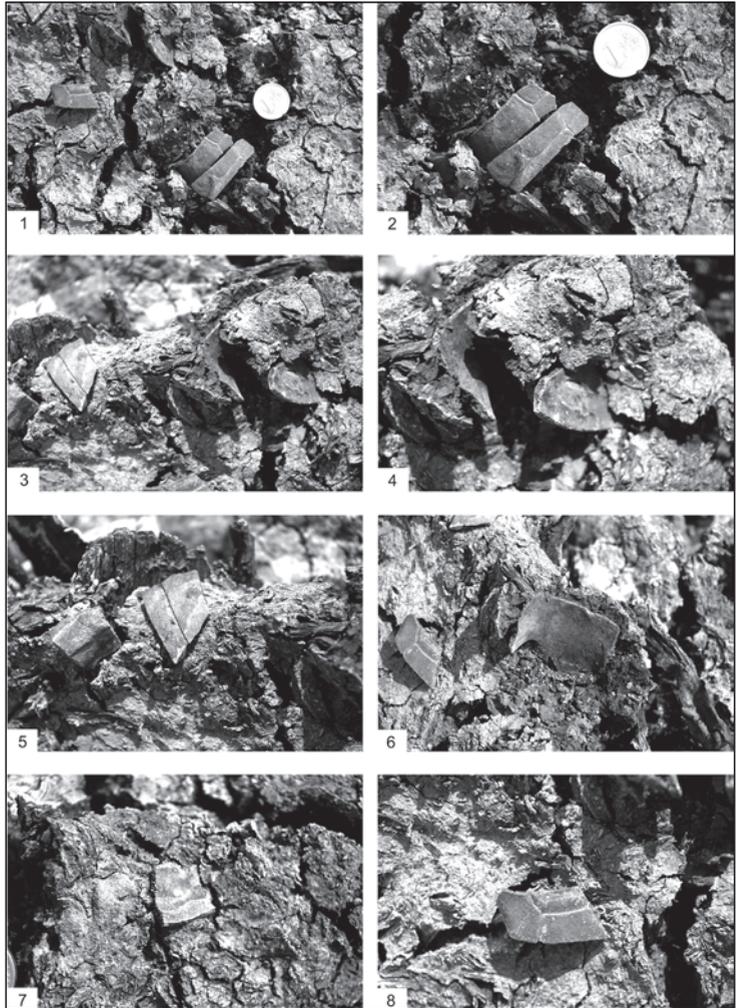
menti di questi strati antichi su formazioni sedimentarie recenti.

La presenza di esemplari in vita di *E. orbicularis* sul territorio italiano ed in particolare nella provincia di Cremona, rappresenta un elemento attualistico utile a ricostruzioni paleoambientali. Diversi sono i siti segnalati in provincia nei quali sono stati eseguiti studi ed avvistamenti su popolazioni di *Emys* (GHEZZI 2005). Alcuni di questi siti, in particolare quelli poco o nulla antropizzati, sono infatti ambienti paludosi che possono essere confrontati con similari ambienti antichi, caratterizzati anch'essi da rigogliosa vegetazione arborea con associazioni faunistiche costituite oltre che da *E. orbicularis*, da mammiferi, uccelli, rettili, anfibi, pesci, insetti, molluschi ecc. In generale un ambiente lenticò con acque stagnanti, ricco di vegetazione, con fondale fangoso o anche pozze d'acqua stagionali, come confermato anche dal ritrovamento nella matrice torbosa analizzata di resti frammentari ed integri di conchiglie appartenenti al genere *Planorbis* (Tav. 2, foto 8 e 9).

Purtroppo i resti ossei rinvenuti non rappresentano elemento sufficiente per effettuare determinazioni relative alla sottospecie d'appartenenza o al sesso dell'individuo che si deducono da caratteri morfologici distintivi quali le dimensioni ed il peso, le differenze di pigmentazione, una certa concavità del piastrone nei maschi adulti ed una maggior lunghezza della coda, associata al maggiore spessore e allo spostamento dell'apertura cloacale all'indietro, dovuto alla presenza del pene (LANZA 1983; MENASSE 1993; ARNOLD & BURTON 1985).

Il genere *Emys* in base ai reperti fossili trovati in più località dell'Europa centrale, risalirebbe al Pliocene (10 milioni circa di anni fa), ma la maggior parte dei generi attuali degli Emididi era già comparsa nell'Oligocene (30 milioni circa di anni fa) sia nel Nuovo che nel Vecchio Mondo. Una stima dell'età del fossile in esame risulta complessa vista l'assenza di contesto stratigrafico del livello di provenienza del clasto torboso in esame.

Se i resti in esame avessero un'età storica, questa potrebbe essere individuata con buona approssimazione mediante un'analisi al Radiocarbonio direttamente sulle ossa dell'esemplare rinvenuto o sui vegetali della matrice. La disposizione anatomica dei resti di *Emys* nel blocco, unita al consolidamento della matrice torbosa, suggeriscono infatti, un'età coeva dell'animale e del carbone inglobante.



Tav. 1: *Emys orbicularis*, resti fossili in situ:

Foto 1 e 2: piastre costali.

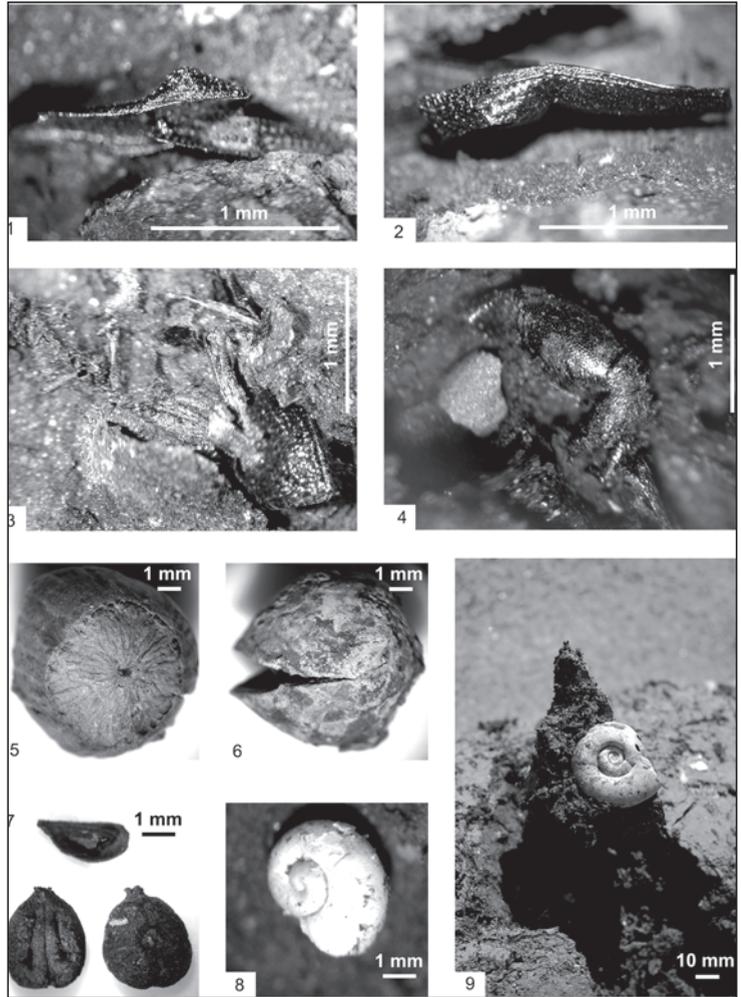
Foto 3 e 5: piastre costali e marginali.

Foto 4: piastre marginali.

Foto 6: piastra costale e xifipiastrone.

Foto 7: piastra marginale.

Foto 8: piastra costale.



Tav. 2: contenuto paleontologico del clasto torboso:
 Foto 1, 2 e 3: resti di insetti.
 Foto 4: zampa di insetto e modello interno in pirite.
 Foto 5 e 6: nocciole (*Corylus avellana*).
 Foto 7: semi di vite selvatica (*Vitis vinifera sylvestris*).
 Foto 8: *Planorbis* sp.(protoconca).
 Foto 9: *Planorbis* sp. (conchiglia).

Bibliografia

- ARNOLD E.N. & BURTON J.A., 1985 - *Guida dei rettili e degli anfibi d'Europa*, Muzzio, Padova.
- Deltaic sedimentation modern and ancient*, 1970, edited by J.P. Morgan, The Society of Economic Paleontologists, Tulsa.
- GHEZZI D., 2005 - Note sulla distribuzione di *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) in provincia di Cremona e considerazioni conservazionistiche sulla popolazione locale della specie, *Pianura*, 19: 85-98.

- LANZA B., 1983 - *Anfibi, rettili* (Amphibia, Reptilia), CNR, [Roma].
- MENASSE V., 1993 - *Tartarughe di terra, palustri e marine: descrizione ed allevamento delle varie specie*, Edagricole, Bologna.
- PERSICO D., CIGALA FULGOSI E., FERRARI V., RAVARA S. & CARUBELLI P., 2006a - *I fossili del fiume Po: catalogo dei mammiferi delle alluvioni quaternarie del Museo naturalistico paleontologico di San Daniele Po (CR)*, Museo naturalistico paleontologico, San Daniele Po.
- PERSICO D., GUARESCHI E. & CARUBELLI P., 2006b - Resti umani fossili delle alluvioni recenti rinvenuti presso San Daniele Po (CR): indagine antropologica e geopaleontologica, *Pianura*, 20: 147-171.
- PERSICO D. & RAVARA S., 2007 - Significative concentrazioni di resti umani nell'alveo del Po tra i comuni di San Daniele Po (CR), Motta Baluffi (CR) e Roccabianca (PR), *Pianura*, 21: 193-200.
- RAFFI S. & SERPAGLI E., 1996 - *Introduzione alla Paleontologia*, UTET, Torino.
- RICCI LUCCHI F., 1978 - *Sedimentologia. 3: Ambienti sedimentari e facies*, Clueb, Bologna.
- ROMER A. S., 1933 - *Vertebrate Paleontology*, University of Chicago press, Chicago.

Consegnato il 16/4/2009.

Contributi toponomastici all'interpretazione del paesaggio della provincia di Cremona

2. Idrografia e idrologia

Valerio Ferrari *

Riassunto

I caratteri del paesaggio attuale e storico di un determinato territorio possono essere riscontrati anche attraverso l'analisi dei nomi di luogo in esso rilevabili che, se analizzati anche in prospettiva temporale, ne possono rievocare il processo evolutivo subito attraverso i secoli.

In questo primo contributo all'interpretazione del paesaggio della provincia di Cremona, attuato attraverso lo studio delle emergenze toponomastiche riscontrabili a vari livelli di registrazione, se ne illustrano i caratteri fondamentali riferiti all'idrografia e all'idrologia.

Summary

The features of the existing and historical landscape of a given territory can also be discovered through the analysis of its place names, which, if analysed from the point of view of time, can recall its evolution through centuries. This first contribution to the interpretation of the landscape of the province of Cremona, carried out through the study of toponymy at various levels, aims at explaining its basic features referred to the hydrography and hydrology.

Introduzione

L'infinito, intricatissimo e straordinariamente denso reticolo idrografico superficiale - tanto naturale quanto artificiale, irriguo e di colo - che pervade ogni angolo di territorio dell'attuale provincia di Cremona, costituisce uno degli elementi identitari di questo ambito geografico tra i più appariscenti e nello stesso tempo più forti e sensazionali, sia per sviluppo intrinseco ed

* Provincia di Cremona, Settore Ambiente, Via Dante 134 - I-26100 Cremona.

estensione spaziale sia per complessità fisiografica - caratteri che presuppongono una fitta e continua interconnessione tra i singoli componenti -, sia per portata economica e sociale sostenuta nei secoli relativa al territorio considerato, sia, ancora, per antichità di formazione e di storia evolutiva; sebbene non meno sorprendenti continuano a rimanere le capacità progettuali e di ingegno tecnologico espressi in ogni tempo, l'efficienza di esercizio, la sapienza di governo e l'avvedutezza di amministrazione che l'hanno riguardato e che ancora lo riguardano.

Le svariate centinaia di corsi d'acqua, maggiori e minori, dotati di un nome proprio che percorrono e permeano il territorio provinciale - in uno con le meno diffuse, ma non per questo infrequenti, specie nei secoli passati, raccolte d'acqua ferma dalle più diversificate caratteristiche -, nel loro differente modo di comporsi a seconda che ci si trovi nell'alta provincia piuttosto che nelle basse terre del Casalasco, tradiscono comportamenti distinti, se non contrapposti, legati all'assetto idrogeologico e idrografico naturale della regione, a sua volta strettamente dipendente dalla litologia e dalla morfologia superficiale del territorio, profondamente diversi nei due settori provinciali.

Come sono attribuibili all'azione delle acque superficiali le variazioni geomorfologiche rimaste ancor oggi significative, che hanno modellato la plastica del terreno, così è sempre all'azione delle acque fluviali che si deve la selezione e la distribuzione dei depositi costituenti il substrato, caratteristicamente gradati da nord a sud, in sintonia con la riduzione di pendenza della superficie topografica e la conseguente perdita di capacità di trasporto solido da parte delle acque correnti. Talché dalle ghiaie grossolane delle estreme propaggini settentrionali della provincia si passa, attraverso la continua riduzione granulometrica dei sedimenti, alle sabbie e ghiaie della regione mediana fino alle sabbie fini e ai limi dell'area casalasca.

Risulta intuitivo ritenere che territori così differenti dal punto di vista litologico non possano che mostrare comportamenti idrologici altrettanto lontani tra loro, tanto da ospitare, ciascuno, fenomeni esemplificativi del tutto diversi, sebbene legati entrambi alla consistenza del primo acquifero, vale a dire della falda freatica.

Si tratta, da una parte, del ben noto fenomeno dei "fontanili" o "risorgive" che si manifesta nella parte settentrionale della provincia e, dall'altra, di quello meno conosciuto dei "bodri" che si produce, invece, nel suo settore centro-meridionale ed, ormai, quasi unicamente lungo il percorso del Po.

Alimentati da acque di falda sgorganti in superficie, sempre fluenti e velocemente rinnovate, i fontanili, con i rispettivi capifonte (circa 250 ancora attivi nel territorio dell'alta provincia), costituiscono un diffuso sistema di biotopi artificialmente man-

tenuti, nel loro miglior stato di efficienza, ospitando però anche un ben definibile popolamento biologico favorito dalle peculiari caratteristiche chimico-fisiche delle acque risorgive; al contrario i bodri (una sessantina ancora presenti), che si mostrano come circoscritti bacini di acque ferme, anche piuttosto profonde, dal profilo tipicamente circolare, prodotti dalla dinamica fluviale durante gli episodi di piena e segnatamente in corrispondenza di una rotta o di un salto d'argine, sono invece contraddistinti da un ricambio idrico generalmente lento, se non del tutto assente, come nei casi di maggiore senescenza, e accolgono comunità animali e vegetali di ambiente lenticò, per certi versi simili a quelle che abitano le lanche e le morte fluviali.

In particolare bisogna rilevare che il singolare comportamento termico delle acque di fontanile, contraddistinte da escursioni minime nell'arco delle diverse stagioni, indusse l'invenzione di una coltura prativa tutt'affatto speciale, la marcita, grazie alla quale si poté raggiungere una produzione foraggiera ben superiore alle normali possibilità consentite dai normali prati. Si può, anzi, affermare che simile coltura, cui arrisero momenti di grande fortuna in buona parte della bassa pianura lombarda, oltre a promuovere l'allevamento bovino e ad esaltare l'industria casearia connessa, riuscì a conferire anche un aspetto del tutto peculiare al paesaggio locale, spesso messo in risalto dai diari dei viaggiatori stranieri che, provenendo dal Nord Europa, raggiungevano la nostra pianura durante l'inverno.

Anche ai bodri si è sempre ricorso nel tempo, e ancor'oggi si ricorre con vantaggio, per l'attingimento di acque irrigue di cui essi formano un prezioso serbatoio, poiché naturalmente ricaricati dalla falda acquifera in cui sono immersi, dalla quale viene richiamata nuova acqua per effetto della depressione creata nello svasso stesso del bacino dalle stesse operazioni di prelievo idrico.

D'altra parte la falda freatica in gran parte del territorio provinciale risulta molto vicina alla superficie topografica e, sovente, se non venisse drenata da una rete capillare di canali, che costituiscono quel gran monumento idrologico che è la maglia irrigua e di colo costituita in secoli e secoli di adeguamenti e migliorie, finirebbe per impaludare vasti tratti di territorio come, del resto, succedeva ancora non molti decenni addietro in una buona porzione del suo settore meridionale, chiuso tra l'Oglio e il Po.

Nel quadro sedimentologico e idrogeologico delineato si può ritenere che i fiumi Adda e Oglio, quantomeno nei loro tratti centro-settentrionali, così come il Serio, abbiano un prevalente effetto drenante nei confronti della falda - che spesso sgorga spontaneamente al piede dei terrazzi morfologici delle rispettive "valli a cassetta" - mentre il comportamento del Po appare più articolato, per una serie di motivi connessi al suo regime idraulico, e spesso lo porta ad alimentare la prima falda nelle aree latitanti.

Dai fiumi prendono origine diversi canali derivati, che costituiscono gli assi principali della grande rete irrigua provinciale chiamata a soddisfare una richiesta idrica ormai concentrata nei tre-quattro mesi primaverile-estivi - nei quali, in pratica, si compendia il ciclo colturale del mais che oggi rappresenta il tipo di coltura più diffuso in gran parte della provincia - e destinata ad un'agricoltura per lo più intensiva, assai esigente al riguardo. Ecco allora che dalla sponda sinistra dell'Adda si derivano importanti rogge come la Vailata, la Badessa-Cremasca-Comuna, la Pandina, la Rivoltana e, infine, il canale Vacchelli che, con un percorso di oltre trenta chilometri orientato in senso ovest-est, termina riversando il suo apporto idrico nei navigli cremonesi - il Civico di Cremona e il Grande Pallavicino - a loro volta dedotti dal fiume Oglio, anche a più riprese, alcune decine di chilometri più a monte, in territorio bergamasco. Questi, dal loro punto di incontro e di impinguamento con le acque dell'Adda portate dal canale Vacchelli - alle Tombe Morte di Genivolta -, vengono condotti nell'agro cremonese con la funzione di dispensatori irrigui al servizio di un comprensorio vastissimo, alimentando una miriade di rogge subderivate.

Anche dal Serio si estraggono alcune rogge, tutte in sponda sinistra, i cui nomi, da nord a sud, sono: la Babbiona, la Malcontenta, il Menasciutto e la Borromea. Dal Po le derivazioni vengono effettuate tramite sollevamento di ingenti volumi d'acqua attraverso gli impianti di foce Morbasco, Isola Pescaroli e Casalmaggiore. Con lo stesso sistema si preleva acqua dall'Oglio, presso Calvatone, con l'impianto di Santa Maria, primo fra tutti ad essere costruito ed entrato in esercizio a partire dal 1931.

Infine la parte meridionale della provincia, oltre che dai recenti canali irrigui alimentati dagli impianti appena elencati, è percorsa da una fitta rete di dugali, con funzione di colatori, spesso di origine spontanea, benché da secoli disciplinati dalla mano dell'uomo, che, confluendo per la massima parte nel loro impluvio naturale costituito dal corso dell'attuale Riglio-Delmonazza-Navarolo - integrato e modificato nel suo tratto meridionale dal diversivo Acque Alte, realizzato tra i 1923 e il 1926 -, compongono un sistema idrografico colante che mette capo nel fiume Oglio poco prima che questo confluisca con il Po. Funzione analoga svolge, nel settore posto a oriente di Cremona e sin dal medioevo almeno, il dugale Delmona-Tagliata, di presumibile origine romana, quantomeno in alcuni suoi tratti.

Pochi sono, invece, i colatori di origine naturale che versano direttamente nell'Oglio (Delma, Aspice e Cidalara-Laghetto) o nel Po (Riglio, Morbasco, cavo Morta, dugali Reale-Realino-Fossadone, Pozzolo, Dosolo, Cona-Riolo di sotto-Riolo di mezzo, Riolo di sopra) che vi giungono non prima di aver oltrepassato

Fig. 1: schema idrografico del tratto centro-settentrionale della provincia di Cremona, nel quale assumono preponderanza le acque derivate dai fiumi maggiori o quelle originate da risorgenze della falda freatica.

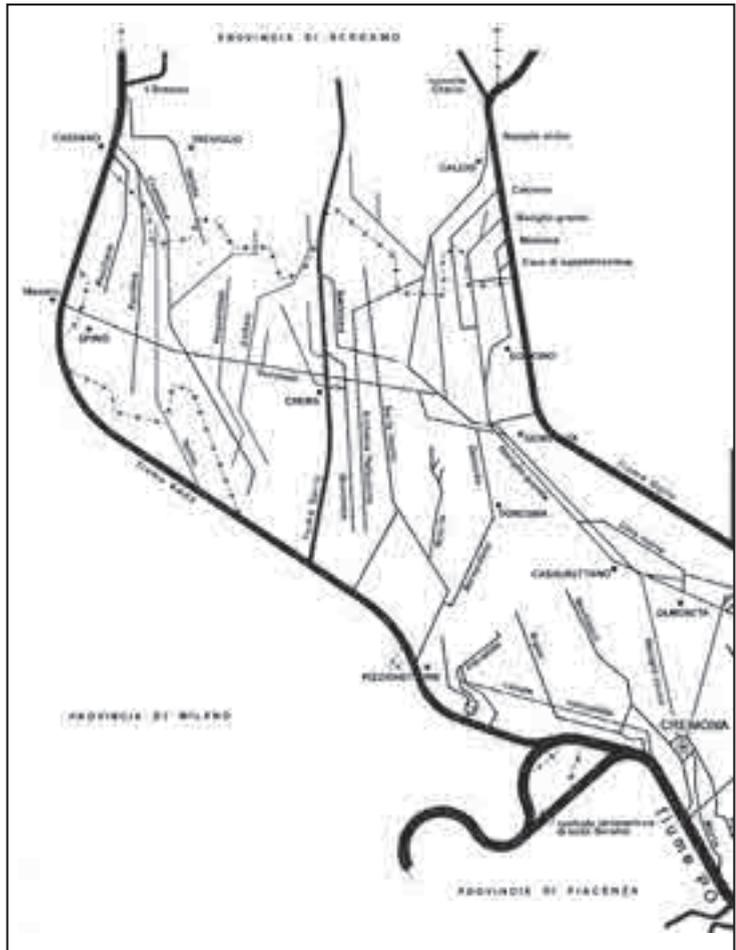
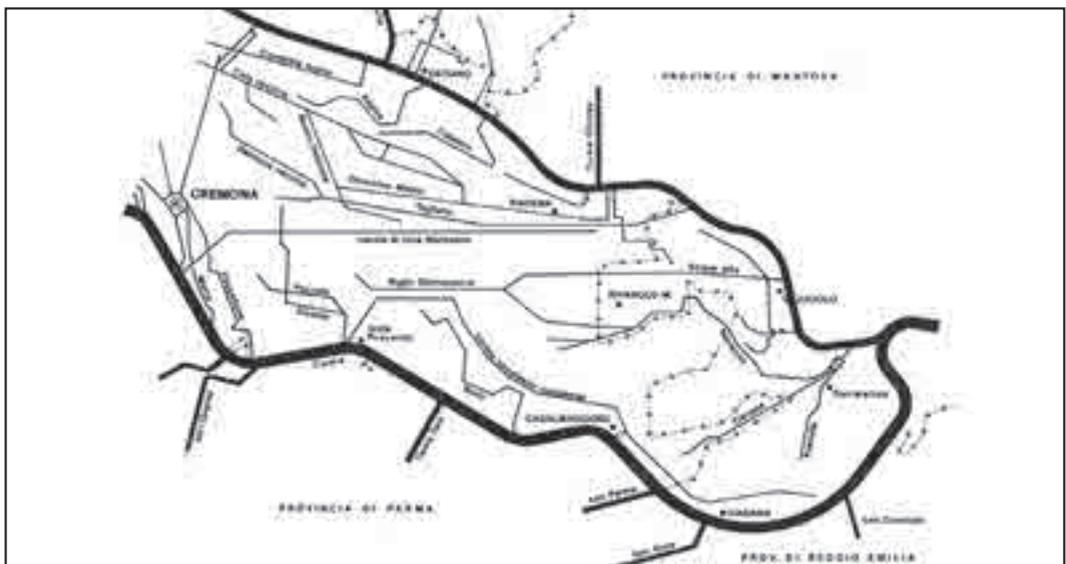


Fig. 2: schema idrografico del settore meridionale della provincia di Cremona, dove prevalgono, invece, i canali deputati allo smaltimento delle acque in eccesso nei fiumi Po e, soprattutto, Oglio.



¹ La maggior parte del materiale idronomastico qui utilizzato, oltre che dall'esame delle tavolette dell'Istituto Geografico Militare alla scala 1:25.000 relative alla provincia di Cremona che, seppur datate, costituiscono sempre un'impareggiabile fonte di notizie anche per indagini di questo genere, è stata desunta dalla compulsazione dei seguenti repertori idrografici: BASSI & COOP. DI LAVORO GI 1983, BASSI 1985 e LOFFI 1986. Oltre a ciò, i dati relativi alla toponomastica minore, cui talora si è fatto ricorso, sono dedotti dai rilievi eseguiti sul campo (spesso con il coinvolgimento delle scuole locali) e in parte già confluiti nei volumi componenti l'*Atlante toponomastico della provincia di Cremona*, sostenuto e pubblicato, sin dal 1994, dalla stessa Provincia di Cremona, come già segnalato nel primo contributo di questa serie (FERRARI 2008, p. 124).

Idronomastica e paesaggio

la barriera costituita dalle arginature del grande fiume in punti necessariamente regolati da apposite chiaviche che rimangono abbassate nei momenti di esondazione fluviale. Motivo per cui, a partire dal XX secolo, presso tali punti di immissione sono state installate idrovore in grado di garantire lo scarico dei surplus idrici delle aree esterne alle golene anche durante gli episodi di piena fluviale.

Se, dunque, a questa sommaria rappresentazione idrografica se ne accosta un'altra di più schietta natura linguistica, inerente il nome - proprio o generico - che a ciascuno di questi corsi d'acqua - o dei ristagni idrici - è stato attribuito nei secoli, contemplandovi le rispettive singole modificazioni, alterazioni o sostituzioni onomastiche non di rado intervenute nel tempo, spesso in concomitanza con trasformazioni, adeguamenti o rinnovamenti di tipo funzionale o gestionale, il quadro che viene componendosi può lasciar intravedere le mille sfaccettature prodottesi nel tempo in cui, ad una situazione iniziale a prevalente carattere naturale, si sono via via aggiunti o sovrapposti eventi di origine antropica che l'idronomastica, in genere, sa ben registrare e riflettere, in tutte le sue sfumature distintive o di intenzione connotativa. Specificità particolarmente complesse ed assortite che nel presente lavoro, di carattere ricognitivo, potranno essere considerate in modo parziale, con valore per lo più esemplificativo, considerate le proporzioni e l'eterogeneità del fenomeno.¹

Se si intende il paesaggio come il frutto dell'interazione millenaria tra l'azione dell'uomo e il suo ambiente di vita, fisico e naturale, visto anche nella sua stratificazione diacronica, così come viene percepito da un potenziale osservatore, si può ritenere che anche sotto il profilo linguistico la costruzione di "paesaggi toponomastici", per così dire, sia avvenuta, ogni volta, a partire dalla fase di più stabile occupazione - o rioccupazione - di un determinato territorio da parte di una comunità umana parlante: momento in cui la necessità di organizzarne l'assetto ai fini funzionali comporta anche una sua definizione dal punto di vista onomastico. Sicché appare teoricamente possibile, attraverso lo studio dei nomi di luogo di una regione individuata, ricostruire anche la stratificazione cronologica con cui i diversi gruppi o comunità umane si sono avvicinati nel tempo su quello stesso territorio.

Ad ogni nuova occupazione umana, infatti, molti dei riferimenti toponomastici già presenti sul territorio, conati cioè da popolazioni precedenti e per lo più attinenti ad oggetti od elementi geografici di riferimento primario, si sono conservati ed hanno trovato posto nei nuovi codici linguistici dei sopravve-

nuti, cosicché si può ritenere che il *corpus* toponomastico rilevabile in una determinata area geografica bene rappresenti il re-taggiamento delle popolazioni che l'hanno abitata, sedimentatosi nei secoli e ancora in certa misura decifrabile.

In questi scenari l'idronomastica assume un ruolo di primissimo piano, conservando essa, per quanto relativo all'ambito pianiziaro padano, quantomeno, le più frequenti testimonianze di antichi nomi attribuiti ai corsi d'acqua naturali, in gran parte di origine preromana e, come tali, ancor oggi di problematica interpretazione etimologica.

Per contro si può considerare il reticolo idrografico artificiale - non di rado derivato dalla sistemazione di preesistenti corsi d'acqua naturali - come il risultato di azioni meno antiche riconducibili, salvo alcuni idronimi di presumibile origine romana, per la stragrande maggioranza dei casi ad epoche posteriori al Mille, con prevalenza per il periodo basso-medievale (secoli XI-XV), ma con ampia rappresentanza relativa anche ai secoli successivi, soprattutto al XVI e al XVIII, mentre le ultime grandi opere irrigue o di bonifica, imponenti per incidenza territoriale ma piuttosto scarse numericamente, si collocano tra la fine del XIX secolo e la prima metà del XX.

Oltre, dunque, a costruirlo fisicamente, il paesaggio, il fittissimo ed ovunque esteso reticolo irriguo e di colo della provincia di Cremona riflette, nelle sue innumerevoli denominazioni, una molteplicità di situazioni e di fenomeni che, considerati vuoi singolarmente vuoi nel loro insieme, possono tratteggiare "paesaggi cronologici" ovvero "paesaggi tematici" di grande interesse, potendo, oltretutto, portare un non trascurabile contributo alla ricostruzione dell'evoluzione stessa del territorio. Il che, di riflesso, ne testimonia la stabilità fisica e temporale, nonché la continuità di occupazione e di organizzazione sociale ed economica da parte dei suoi abitanti.

1. Le acque correnti

Gli idronimi pertinenti alle acque correnti occupano senza dubbio una posizione di primo piano nel panorama generale dell'idronomastica provinciale. La grande complessità dell'idrografia superficiale, di cui oggi osserviamo gli esiti finali di un lungo processo di composizione, non può che presupporre un'altrettanto articolata varietà di forme e di significati deducibili dai nomi dei singoli corsi d'acqua che qui di seguito, per comodità di esposizione, distingueremo in naturali e artificiali, sebbene convenga avvertire fin d'ora che la situazione attuale non sempre consente una distinzione netta tra le due categorie, considerata la diuturna e importante azione antropica esercitata anche sulle acque di origine spontanea, in gran parte modificate e disciplinate dalla mano dell'uomo.

1.1 La terminologia idrografica generica

1.1.1 L'idrografia naturale

Non v'è dubbio che il termine “fiume”, e ancor più in passato rispetto ad oggi, evochi nell'immaginario collettivo delle genti padane la rappresentazione di un corso d'acqua di primaria importanza e dotato di sue specifiche prerogative, quali l'origine spontanea, un regime idrico sufficientemente costante e continuo nel tempo unito ad un'apprezzabile portata, tanto da renderlo spesso navigabile o da poter fungere da dispensatore primario di acque da esso derivabili attraverso canali, da noi detti “rogge” o “seriole”.

A questa precisa immagine ci riconducono, infatti, le voci *flumen* o *fluvius* assai in auge in epoca antica e medievale, con prolungamenti talora rintracciabili anche in documentazione più tarda. Così, oltre ai cinque fiumi “classici” che bagnano il territorio provinciale, anche la gran parte delle acque di ambito pianiziale provenienti da risorgenze spontanee scaturenti nella cosiddetta “fascia dei fontanili” ovvero al piede delle scarpate morfologiche che delimitano le valli fluviali maggiori, attive o relitte, od anche i corsi d'acqua formati dal concentrarsi in un punto topografico individuabile delle colature idriche originate dalla dispersione di “acque alte”, vale a dire di quegli apporti idrici cadenti dalle terre poste più a settentrione, prendevano senz'altro questa definizione.

Oltre, dunque, a: Po, Adda, Oglio, Serio e Mella, definiti come *flumina* sin dall'epoca romana, i cui nomi noi conosciamo nella loro forma evolutiva finale (*Padus flumen*, *Addua flumen*, *Ollius*, *Sarius*, *Mella*), contemporanea all'epoca della romanizzazione del nostro territorio o, tutt'al più, di poco anteriore a questa e comunque tramandatici per lo più attraverso testimonianze romane, ne sono ulteriori esempi i nomi di una notevole quantità di altre acque di manifesta origine spontanea, registrati dalla documentazione medievale con la stessa definizione: quali il *fluvius Morgola* (949, Fornovo San Giovanni, tratto iniziale dell'attuale roggia Morgola), il *fluvius Issio* (960, Camisano, tratto settentrionale dell'odierno colatore Lisso), il *fluvius que dicitur Sariola* (960, Castelgabbiano), il *fluvius Cremonella* (962, Cremona), il *fluvius Aspis* o *Aspicis* (1079, l'odierno colatore Aspice); il *flumen Murbaxii* (1155, l'odierno Morbasco), il *flumen Rij* (1350, Crema, odierna roggia Rino), e così via².

Significato analogo è espresso, nella documentazione medievale e successiva, dalla voce *a q u a* nel preciso significato di “corso d'acqua naturale, flumicello” (nell'anno 966 si trova registrato persino un *fluvius aqua*): denominazione sovente mantentasi sino ai giorni nostri, pur nella forma grafica moderna che, di norma, si è anche trasformata in un nome proprio:

così si caratterizzano le attuali rogge Acquarossa (Torlino Vimercati, Crema; *Aqua Rubea* od anche *fossatum de laqua* nel 1361); Acqua dei prati (*Aqua pratorum* nel 1397), Acquafredda (*Aqua frigida* nel 1471), Acqualama tutte decorrenti nel territorio di Soncino, dove, a titolo di esempio, la documentazione storica dei secoli XIV-XV registra sotto il nome di *aqua Cariole*, *aqua Binarum*, *aqua Coste*,

² Come già indicato nel contributo precedente (FERRARI 2008, p. 125), la maggior parte dei riferimenti alla documentazione medievale che compaiono nella presente indagine vengono desunti da *Codex Diplomaticus Cremonae 715-1334* a cura di L. Astegiano. (d'ora in poi CDCr.); *Le carte cremonesi dei secoli VIII-XII*, a cura di E. Falconi (d'ora in poi CCr.); *Akty Kremony saecc. X-XIII*, I, a cura di S.A. Anninskij e *Akty Kremony saecc. XIII-XIV*, II, a cura di V. Rutenburg e F. Skrzynskaia (d'ora in poi A.Kr.).

aqua Molendinorum, aqua Cagaluzie, aqua Fontanelle, aqua Murmure, aqua Scolatoris, aqua Valarii ciò che noi conosciamo come le odierne rogge Cariola, Bina, Costa, Chigaluzza, Fontanella, Mormora, Colatore, Valerio (Galantino, III, 36, 80, 121, 126, 150, 306), tutte originate da acque risorgive.

A questa famiglia idronomastica va associato il nome della roggia Colóngola (< **aqua longula*, Salvirola, Castelloene) e, senza dubbio, anche quell'*aqua que venit per campaneam*, nominata dalle carte cremonesi sin dal XII sec. e venuta in seguito a costituire una parte significativa del futuro Naviglio Civico di Cremona.

Particolarmente produttivo appare anche il termine *r i v u s* “rio, torrentello”, originariamente attribuito a molti corsi d'acqua di riconosciuta origine naturale e di qualche importanza idrologica e idrografica, a quanto è dato intuire (nel 970 si riscontra tra le carte d'archivio un *fluvius qui dicitur Rio*, mentre del 988 è la citazione del *rius qui dicitur Luna*, decorrente nel territorio dell'attuale Castelleone e antesignano dell'odierna roggia Luna), i cui riflessi idronomastici sono rintracciabili in tutta l'area provinciale, solitamente mediati dalle restituzioni ipercorrette delle voci dialettali *rì* ovvero *ré* adottate dalla cartografia ufficiale, ciascuna prevalente a seconda che ci si trovi nel dominio dei dialetti lombardo-orientali (da noi individuabili nel Cremasco, nel Soncinasco e nelle aree intermedie, nonché nell'Oltreoiglio cremonese, vale a dire ad Ostiano e a Volongo) o in quello dei dialetti di matrice cremonese diffusi nella gran parte della provincia centro-meridionale.

Se nel primo caso tali restituzioni originano idronimi come le diverse rogge Rino (Crema; Soncino), Rino di Capralba, Rino Nuovo e Rino vecchio (Robecco d'Oglio), i colatori Rino, Rino Piccolo, Rino dei Romagnani (Ostiano), o come la roggia Rinetto (Crema), nel secondo suscitano idronimi come quelli dei colatori Riglio e Riglio della Stoppa (Grumello Cremonese, Cremona), della roggia Riglio (Motta Baluffi) o topoidronimi come Rivarolo del Re o Caselle del Re (Piadena).

A questa matrice competono anche i diminutivi in *-olus*, che danno i vari Riolo (di sopra, di mezzo, di sotto, ecc.; Motta Baluffi, Torricella del Pizzo) e Riola (Dovera), ma anche Riazzolo di Acquanegra, nonché le forme in *-alis* come il riale Calchéra (Rivolta d'Adda) o il riale Seresòle (Vailate) che, divenuto nome proprio, si ritrova nei coli Riale, Reale e Realino (Cremona) che, nello specifico, caratterizzano corsi d'acqua con riconosciuta funzione di collettori di acque colatiche influenti nei loro cavi.

Alcuni nomi si rifanno anche alla forma italiana discesa dal temine latino, come la roggia Rio o Rì (Dovera), il rio Favallo (Offanengo), il rio dei Salici (Palazzo Pignano), ecc. Alla medesima matrice va ricondotta la prima parte di vari idronimi composti, quali Refreddo (Pandino, *rivus Frigidus* nel 1361), Remerlo (Cremosano, *rivus Merlus* nel 1361), Retorto (Camisano, Castel Gabbiano, Castelleone, quest'ultimo già registrato come *Ritortus* nel 1155), Retortello e Retortino (San Bassano).

La frequente quanto fondamentale funzione assolta da diversi corsi d'acqua, quasi sempre di origine naturale, di recettore e scaricatore delle acque soverchie e delle colature verso i fiumi, in area cremasca ed alto-cremonese in genere è ben espressa

dalla matrice latina *l u r a*, letteralmente “imbuto, inghiottitoio” (REW n. 5174; FORCELLINI 1940 *s.v.*) e, quindi, “impluvio, solco in cui convergono le acque colanti dalle superfici circostanti”, che produce idronimi come:

l’Ora (Capralba, Cremosano; *rozia Lore, rugia de Lalora* nel XIV sec.), e i consimili alterati l’Oretta e l’Oriella (Capralba), l’Orietta, l’Oriettone (Vaiano Cremasco) l’Orida (Cremosano; *Lorita* nel XIV sec.), nonché l’Oriolo/a (Capralba, Quintano; Madignano; Castelleone; ecc.) idronimo non raro, forse anche nella variante de l’Ariolo (Stagno Lombardo; Gabbioneta-Binanuova): tutti con *l*-iniziale deglutinata e sentita come articolo.

Valore semantico analogo manifestano le matrici « f o p p a », dal latino *fovea* “fossa, incavatura” e « g a t t a », forse dal lat. *gabata* “scodella, recipiente” (cfr. il provenzale *gata*, con uguale significato; NDEH p. 335, 401; DEI, III, p. 1771), se applicati a corsi d’acqua, come avviene, da noi, per le rogge Foppamarcia (Agnadello), la Gatta (Casaletto Ceredano), le Gattine (San Martino del Lago), Gatta Māsera (Pizzighettone), quest’ultima già nota come *Gata Maxera* sin dal 1181, la cui funzione è, ancor oggi, quella di intercettare e smaltire le acque affioranti al piede del terrazzo morfologico che delimita verso oriente la valle dell’Adda. In particolare, negli esempi sopra riportati, gli attributi “marcia” e “màcera, macerata” rafforzano l’immagine di acque lentamente fluenti, se non proprio stagnanti, nel cui ambito più facilmente si verificano processi di decomposizione di sostanze organiche: immagine altrove espressa dal nome della roggia Valmarza o *Smarsa* in dialetto (Bagnolo Cremasco, Chieve).

In territorio cremonese-casalasco compare con una certa frequenza il tipo idronimico «Gambina», già nominato in questa stessa forma grafica nell’anno 965, che produce anche toponimi, del quale sembra chiarito l’originario valore di termine generico relativo a corsi d’acqua di natura spontanea, secondo quanto emerge dalle fonti d’archivio. Poiché attualmente questi ultimi svolgono quasi tutti la funzione di colatori, non è impensabile che il significato del termine possa avere qualche attinenza con tale ruolo. Sebbene l’etimologia della voce lasci ancora qualche incertezza, non parrebbe del tutto peregrina l’ipotesi, già prospettata dall’Olivieri (cfr. DTL p. 246, *s.v.* Gambolò) di una sua connessione con la base « g a m b a », nel senso di “ramo secondario” o fors’anche di “canale derivato”.

Ne sono testimonianza la Gambina di sopra o di San Giovanni in Croce, la Gambina di mezzo o scolo Lagazzo (Piadena) e la Gambina di sotto o di Tornata, le rogge Gambina, Gambinello di Sopra e Gambinello di Sotto (Grumello Cremonese), lo scolo Gambina (Cappella de’ Picenardi) e la roggia Gambina (Torre de’ Picenardi), oltre agli alterati Gambinetto (Pescarolo), scolo Gambinasso (Pessina Cremonese), Gambalone (Pieve d’Olmi; Cella Dati), scolo Gambalone, la Gambaluccia, la Gambinella (Rivarolo del Re), ecc.

Quest'ultimo significato di "braccio secondario" è invece apertamente assunto proprio dal termine « r a m o » che prevale, allora, con la sua trasparente accezione, nelle valli fluviali, a identificare evidenti discendenze da più o meno antiche diramazioni secondarie dei fiumi maggiori.

Così dice la roggia Ramo (Soncino) decorrente nella valle dell'Oglio, come la roggia Ramo dei Ceppi (Spino d'Adda); ma allo stesso fenomeno si ispirano i toponimi di c.na Ramelli (Credera-Rubbiano), e c.na Rimello (Pizzighettone), entrambi nella valle dell'Adda;

Di tutt'altro tenore sono gli idronimi discesi dai verbi « s o r g e r e / s o r t i r e » o dalla matrice « f o n t e / f o n t a n a » che indicano, in modo sistematico e specifico, acque sotterranee sgorganti in superficie in modo più o meno spontaneo - sebbene da secoli risultino captate e governate in modo per lo più artificiale - documentando con precisione il cosiddetto "fenomeno delle risorgive" o "dei fontanili".

Da queste basi dipendono i nomi delle rogge Sorgivo (Cremosano), Sorgivo di Ariadello (Soresina), Sorgino (Dovera; Pandino), Sorzia, Sorziola e Sorzietta (Soncino), Sortile, Sortilone (Soresina), così come quelli della numerosissima famiglia delle rogge Fontana (Spino d'Adda; Dovera; Crema; ecc.), Fontana del Carpano (Rivolta d'Adda), Fontane Sante (Soncino), Fontanone (Capralba; Camisano; Soncino; Ticengo; ecc.), Fontanona (Offanengo), Fontanella (Soncino), Fontanelle (Capralba), Fontanello (Casale Cremasco), Fontanino/a (Casaletto di Sopra; Soncino; Cumignano S/N; ecc.), fontanino Sala (Salvirola); ma anche Scolo dei fontanini (Torre de' Picenardi), che pur non insiste nella canonica fascia delle risorgive, nonché i nomi riconducibili al termine generico «fontanile», che diviene sovente anch'esso nome proprio: roggia del Fontanile (Pandino), roggia Fontanile (Trescore Cremasco; Palazzo Pignano; Pianengo; Montodine; Cumignano S/N; ecc.), roggia Fontanile di Palazzo Pignano, roggia Fontanile di Misano (Vailate), roggia Fontanile delle Brede (Torlino Vimercati), ecc., con gli eventuali derivati, come la roggia Fontaniletto (Palazzo Pignano).

1.1.2. L'idrografia artificiale

Non meno varia appare la terminologia idrografica generica relativa a corsi d'acqua d'origine artificiale, nel cui ambito il primato, in ordine alla ricorrenza d'uso, va senz'altro attribuito alla voce « r o g g i a » che, dal primitivo significato di "canale derivato da un fiume", è passata ad indicare la quasi totalità dei corsi d'acqua che attraversano la nostra campagna, perdendo inesorabilmente il suo originario valore distintivo. Adottato ormai in modo pressoché assoluto dall'idronomastica registrata dalla cartografia e dalla documentazione ufficiale, questo termine è entrato a far parte del lessico comune, oltre che di quello tecnico e burocratico, finendo per essere esteso, in modo filologicamente improprio, anche a corsi d'acqua d'origine spontanea che, a rigor di termini, dovrebbero essere designati con altre specificazioni.

Il vocabolo continua il latino-medievale *rogia/rugia* (DU CANGE 1883-1887 *s.v.*; SELLA 1944, p. 487) “gora, canale per l’irrigazione o per il funzionamento di mulini” (BOSSHAD 1938, p. 246), e sembra discendere da una voce (*ar*)*rugia* probabilmente di origine preromana (PELLEGRINI 1974, p. 452, che cita REW n. 678), passata nel latino come termine di ambiente minerario con significato primitivo di “galleria” (REW n. 678) o, meglio, “galleria per lo scarico di miniere” già così testimoniato da Plinio il Vecchio (*Nat. Hist.*, XXXIII, 70 e 76), che alcuni ritengono di origine mediterranea occidentale (DEVOTO, p. 364; DELI, IV, p. 1102), ma certamente da ritenersi alla base di una terminologia dai significati più o meno imparentati diffusa dalla penisola iberica (cfr. l’attuale spagn. *arroyo* “torrente”) fino alla Dalmazia e all’Albania, passando per la Francia sud-occidentale e la Sardegna, con massima diffusione nell’Italia settentrionale (DCE-CH, I, p. 359; DEI, V, p. 3276).

Il termine generico è sovente stato assunto anche come nome proprio insieme alle sue diverse alterazioni, da cui provengono nomi come: roggia Roggetta/o (Spino d’Adda; Pandino; Dovera; Salvicola; Trigolo; ecc.); roggia Roggione (Spino d’Adda; Pizzighetone); roggia Rosina (trasposizione del dial. *Rusina*, dim. di *rosa* “roggia”; Casaleto Ceredano; San Bassano), per non dire delle varie Roggia nuova (Agnadello, Dovera, Vaiano Cremasco, ecc.), Roggia vecchia (Capralba, Dovera, ecc.), Roggia alta (Fiesco, Casalmorano, ecc.), Roggia bassa (Castelleone, Robecco d’Oglio, ecc.), spesso in uso nel lessico locale delle singole campagne.

Con la medesima accezione, nella Lombardia orientale e nel Veneto occidentale prevaleva, in passato, il termine « s e r i o l a », da molto tempo, tuttavia, affiancato e successivamente sostituito, anche nella terminologia cartografica ufficiale (e non solo), dalla precedente ed equivalente voce ‘roggia’.

Attestata dalle carte cremonesi sin dall’anno 960, a Castelgabbiano, come idronimo (*fluvius que dicitur Sariola*, CCr., I, p. 158) si può forse inferire da tale occorrenza che il tipo lessicale, come appellativo comune di pertinenza idrografica, fosse già in uso, da noi, da tempi ancor più antichi. Ma al di là della testimonianza specifica, che si può sospettare indicativa semplicemente di un ramo secondario del fiume Serio, la voce *seriola/sariola* in epoca medievale conservò il significato di “canale artificiale derivato, gora”, espressamente distinto da quello di *flumen/fluvius* designante, invece, un corso d’acqua naturale (cfr. BOSSHAD 1938, p. 277-278; DU CANGE 1883-1887 *s.v.*).

La voce viene ritenuta da taluni di origine preromana (DEI, V, p. 3460), corradicale del nome del fiume Serio (DTL p. 502; COSTANZO GARANCINI 1975, p. 73-74) e riconducibile, quindi, ad una radice indoeuropea *ser-/sor-* “scorrere” (DT p. 618; PELLEGRINI 1990, p. 368); secondo altri sarebbe invece da far ascendere al lat. **seriola*, dim. di *seria* “vaso di terracotta, orcio,

olla” (FORCELLINI 1940 *s.v.*; REW n. 7846, 7851), imparentata con alcuni termini dell’Italia meridionale.

Come per il precedente, il termine è stato talora assunto come nome proprio, anche nelle sue alterazioni più comuni: roggia o fontanile Seriola (Soncino; Castelleone; Piadena), roggia Seriola Maestra (Ostiano), roggia Serioletta (Genivolta; Sesto e Uniti), roggia Seriolazza (Soncino; Pessina Cremonese), *et Seriolón* (Tornata).

Specificatamente dedotti dal fiume Oglio sono i cosiddetti Navigli cremonesi. Tra questi il più antico è il Naviglio Civico di Cremona, derivato dall’adattamento di precedenti corsi d’acqua naturali per servire alla navigazione, soprattutto, ma anche al movimento di ruote idrauliche, al riempimento delle fosse cittadine e allo spurgo della rete fognaria di Cremona. Lo si trova documentato come *navigium* per la prima volta nel 1226 (A. Kr., I, p. 304) e poi ancora dal 1233 in avanti (CDCr., I, p. 265; CDCr., II, p. 361). Destinato sempre più, in seguito, a soddisfare le esigenze irrigue delle campagne attraversate, gli fu assicurato un apporto idrico più consistente tramite una derivazione dall’Oglio attuata a seguito di uno speciale privilegio, ottenuto nel 1329 dall’imperatore Ludovico il Bavaro, che permise di porre mano alla realizzazione delle opere di derivazione sin dal 1337 (CDCr., II, p. 361) dando vita ad un canale, e ad una rete irrigua connessa, di fondamentale importanza per lo sviluppo dell’economia cremonese, dal medioevo ai nostri giorni. La denominazione discende dalla voce tardo-latina *navilium* che, secondo un’accezione latino-medievale di stampo caratteristicamente settentrionale, indica anche un “canale idoneo alla navigazione” (DU CANGE 1883-1887 *s.v.*; SELLA 1937, p. 234; DELI, III, p. 795; DELI, IV, p. 2557).

Dal termine generico discendono, dunque, il Naviglio Civico di Cremona insieme al ramo Naviglio di Melotta o Naviglietto, il Naviglio Grande Pallavicino, il Naviglio Nuovo, nonché le rogge Naviglio (Bagnolo Cremasco), Naviglietto e Naviletto (Soncino), Naviglietto di Casalsigone (Pozzaglio e Uniti), ma in questa categoria tematica vanno annoverate anche le rogge Navarezza (Castel Gabbiano) e Navicella (Torlino Vimercati), nonché il dugale Navarolo che solca l’estremo settore meridionale della provincia, tutti evocativi di possibilità di navigazione.

Poiché le derivazioni di acqua irrigua dai dispensatori principali, quali i fiumi, o da quelli di secondo livello, come lo sono i navigli, alcuni altri canali artificiali e talune rogge principali (come la Comuna di Crema, l’Alchina, la Stanga Marchesa, la Talamazza Sfondrata, ecc.), avvengono tramite l’apertura nelle loro sponde di bocche di presa a incile regolato (ma talvolta anche a incile libero), non è infrequente che i corsi d’acqua derivati possano essere definiti dai termini « b o c c a » ovvero « b o c c h e l l o », talora divenuti anche nomi propri:

oltre alle Bocche Precarie della roggia Comuna di Crema e ai suoi vari bocchelli (delle Assi, Ca' Bianca, Capri, Sant'Antonio, Sant'Ambrogio, San Vincenzo, di Farinate, di Moscazzano, di Ripalta, ecc.) insieme al bocchetto dei Salici, si possono nominare le rogge Bocchello (Dovera), Bocchello delle oche (Crema), Bocchello del Paradiso (Vaiano Cremasco), Bocchello di Fiesco, Bocchello di Salvirola, il colo Bocchetto (Ricengo), ecc.

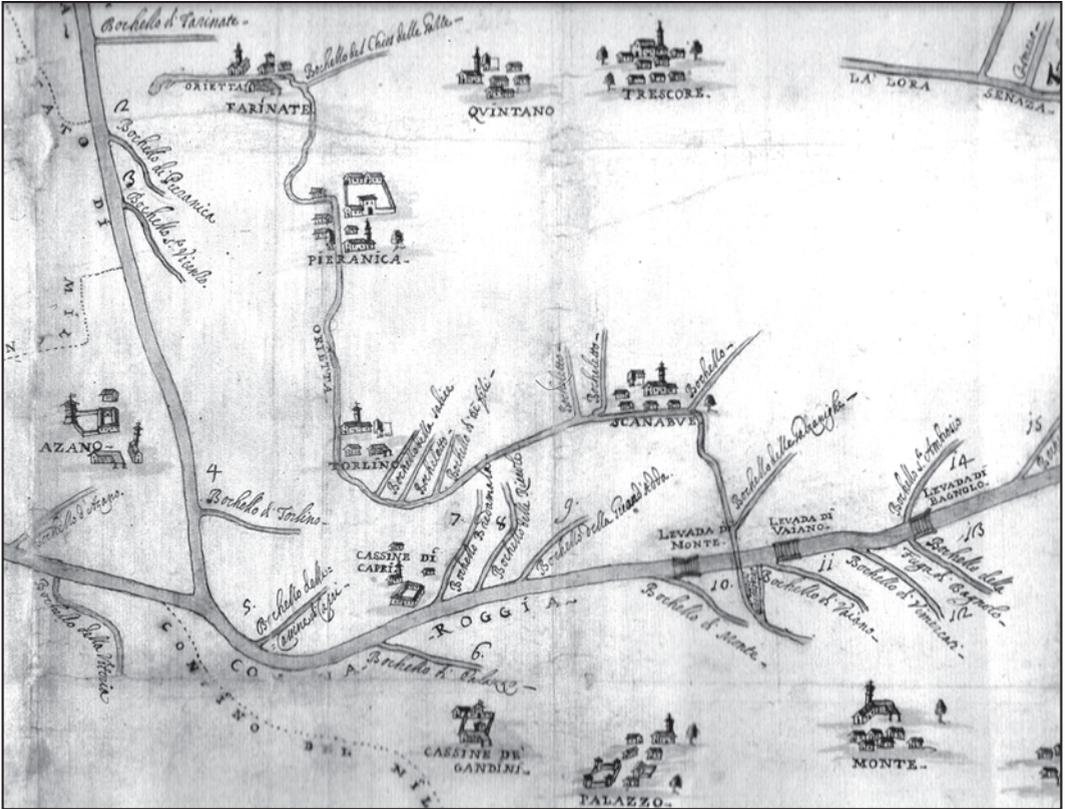


Fig. 3: particolare del *Disegno della Roggia Comuna-Ritorto sino a Montodine, sec. XVII* (Biblioteca Comunale di Crema), che illustra con speciale evidenza la fitta serie di bocchelli derivati dal dispensatore principale e diretti ad irrigare ogni angolo di campagna produttiva.

Piuttosto comuni sono anche le derivazioni dai termini « c a v o » e « c a n a l e » che possono assumere valore di nomi propri nel caso, non infrequente, che vengano assunti come nomi antonomastici, soprattutto quando diventano riferimenti idrografici precisi nel lessico popolare delle comunità locali:

così dicono il cavo Delmati o il cavo Pandinello (Rivolta d'Adda), il cavo Senassone (Crema), il cavo della Macchina (Ticengo, un tempo destinato al movimento di una noria), il cavo Cavour (Soncino), il cavo Lunetto (Castelleone), ecc., ovvero le rogge Cavo (Pandino; Soncino; Castelveverde), Cavo Nuovo (Dovera; Izano), Cavo del Serio (Castelgabbiano), Cavo di Grumello, Cavetto (Spino d'Adda; Pandino; Castelveverde; ecc.); il canale Vacchelli, massimo asse idro-

grafico della parte settentrionale della provincia, il canale di bonifica del Moso (Trescore Cremasco), il canale di bonifica di Rovereto (Credera-Rubbiano), le rogge Canale di Soresina, Canale dei Zerbi (Soresina), il Canale del Vaprio (Fiesco), il Canaletto (Crema), ecc.

Comuni sono i richiami alle basi « f o s s o », « f o s s a » e « f o s s a t o », quali:

il fosso delle Fughe e il fosso Scolatore (Credera-Rubbiano) che unendosi danno origine alla Vedescola. Basi che, come di consueto, possono divenire nomi propri: fontana Fossa (Agnadello), rogge Fosso dei Risi (Dovera), Fossalago (Sesto e Uniti), Fossa Borghesana (Cremona), il Fosso Cremasco (Sergnano) e il Fosso Cremonese (Casaletto di Sopra), la Fossetta (Crema), il cavo Fossette (Casale Cremasco), le rogge Fossato, Fossato di mezzo, Fossato nuovo (Rivolta d'Adda), Fossato d'Oglio (Soncino), bocchello Fossato (Capergnanica), Fossadone o Fossettana (Pandino), Fossadone (Formigara), nonché il Fossadone (Stagno Lombardo).

Una terminologia del tutto diversa da quella finora esaminata e piuttosto specifica compete alle acque di colo e a tutti i collettori che provvedono ad allontanarne i deflussi, recapitandoli, in ultima analisi, nei fiumi principali, che rimangono i recettori finali di tutte queste acque. Il fenomeno, presente ovunque nel territorio provinciale, ha tuttavia un risalto assoluto per quanto riguarda il suo settore centro-meridionale dove, sino ai primi decenni del secolo scorso - momento in cui vennero realizzati gli impianti di irrigazione principali alimentati dalle stazioni di pompaggio delle acque fluviali di Oglio e Po - si constata la prevalenza dei canali colatori, il più delle volte di aperta origine naturale, sebbene spesso risistemati dalla mano dell'uomo.

In tale ambito geografico è il termine « d u g a l e » ad avere la diffusione maggiore e ad essere comunemente usato nel linguaggio comune delle popolazioni locali, quantunque non esclusivo, poiché può ricomparire qua e là in altre parti del territorio provinciale, seppur in modo sporadico. La voce dialettale *dügàl/dugàl* "canale di scolo, scaricatore" (cfr. DDCr. p. 92) è la continuazione del medievale *dugale* "condotto d'acqua" (BOSSHARD 1938, p. 155; SELLA 1937, p. 132; SELLA 1944, p. 217), termine ancora comune in talune parti della Lombardia e specialmente nel Cremonese e nel Mantovano (BETTONI 1997, p. 141).

L'origine del vocabolo può essere fatta risalire al latino tardo *doga* "recipiente, botte" (FORCELLINI 1940 *s.v.*) il cui significato primitivo si è evoluto, poi, in quello di "fosso" (REW n. 2714) in diversi dialetti romanzi (DEL, II, p. 1372 *s. vv.* *doga* e *dogaia*). A questa matrice si possono ricondurre:

dugale Dosolo e *dugale* Pozzolo (San Daniele Po), *dugale* Gazzolo, *dugale* Gambina (Pieve d'Olmì), *dugale* Gambalone (Sospiro), *dugale* Aspice (Pescarolo e Uniti), oltre a tutti *dugali* del territorio casalasco: Gaiola, Spinspesso, Sabbionara, Mazzocco, Frassinara, Cumola, Cingia, Cingello, Delmoncina,

Delmoncello, ecc., tutti influenti nel dugale Riglio Delmonazza-Navarolo, tra cui anche il Dugale e il Dugolino (Rivarolo del Re) nonché le rogge Dugale (Castelverde) e Dugalone (Soncino).



Fig. 4: particolare del *Disegno della Provincia inferiore cremonese con i suoi cavi, seriole, dugali ed argini*, 1724 (Platea dell'Archivio dell'Ufficio degli Argini e Dugali, Indice). Vi spicca, con particolare evidenza, il complesso reticolo di dugali confluenti nel sistema idrografico rappresentato dalla serie di cavi denominati Riglio Delmonazza-canale di Spineda-Navarolo che finiscono per scaricare nell'Oglio.

Altrove sono di solito i termini, molto più decifrabili e immediati, «colo/scolo», «colatore/scolatore» a proporre questo riconosciuto tipo di funzione nella maggior parte di corsi d'acqua di sfogo delle colaticce o delle frazioni idriche non utilizzate, divenendo talvolta, come già notato per la quasi totalità della terminologia idrografica, nomi propri:

così il colo Tramoncello Tevere (Soresina), il colo Lamissolo Babbiona (Annicco), la roggia Colo (Spino d'Adda), lo scolo del Traversino (Madignano), lo scolo della Pomida (Izano), lo scolo Morta (Cremona), lo scolo Gambinasso (Pessina Cremonese), lo scolo Singino, lo scolo Gambina (Cappella de' Picenardi), lo

Scolo dei fontanini (Torre de' Picenardi), ecc. Il colatore Tormello e il colatore della roggia Gradella (Dovera), il colatore Cresmiero (Crema), il colatore Lisso (Izano), il colatore Serio Morto (Castelleone), il colatore Morbasco (Cremona), ecc.; il fosso Scolatore (Credera-Rubbiano), le rogge Scolatore (Castelgabbiano), Scolatore di Casale Cremasco, ecc.

Stesso significato e analoga funzione viene espressa dalla voce « s c a r i c a t o r e », che parrebbe anettere alla definizione un carattere di originaria spontaneità di formazione, al contrario di « s c o l m a t o r e » che, invece, tradisce l'artificialità del manufatto, realizzato per sgravare dei deflussi idrici in eccesso o delle portate di piena un sistema idrografico preesistente. Analoga funzione hanno i canali definiti con il nome di « d i v e r s i v o »:

così lo scaricatore la Fuga (Madignano), lo scaricatore della Malcontenta (Casale Cremasco); lo scolmatore di Genivolta, che scarica le acque di piena dal nodo idraulico delle Tombe Morte nell'Oglio; il diversivo Magio (Piadena), la roggia Diversile e Diversilio dei Paduli (Corte de' Frati).

Un tipo di scaricatore molto particolare è rappresentato dalla « f u g a », riscontrabile unicamente nella porzione settentrionale della provincia. Con questo nome vengono per lo più indicati quei colatori che riversano le acque riprese dalla campagna irrigua o, sovente, le code delle irrigatrici principali e secondarie, nei fiumi Adda e Serio, che vengono raggiunti non prima di aver superato le alte scarpate morfologiche che dividono il livello fondamentale della pianura dalle rispettive valli fluviali, sicché gli orli di terrazzo appaiono intagliati da una serie di profonde incisioni, sul cui fondo scorrono le acque colanti. Anche queste inforature del terreno vengono localmente denominate “fughe”, per ampliamento del significato originario, e il loro complicato aspetto, spesso a composizione dendritica, e il continuo sviluppo per erosione regressiva, segnano in modo inconfondibile certi tratti della riviera abduana o della valle attiva del Serio.

Al Rio Fuga (Ripalta Guerina) e al fosso delle Fughe (Credera-Rubbiano), ospitati precisamente in alcune di tali vallecole d'erosione, si possono aggiungere i microtoponimi, anche storici (cfr. ATPCr., X, p. 58), originati dallo stesso fenomeno, di cui si è trattato anche nel contributo precedente relativamente alla morfologia del territorio. Ma anche sul livello fondamentale della pianura, e in situazioni più normali, quando la funzione di smaltimento delle acque superflue viene svolto da un canale “fugatore”, riemerge di nuovo un collegamento con la medesima matrice, come succede per la roggia Fuga (Campagnola Cremasca), il cavo Fuga (Crema), il bocchello Fuga (Vaiano Cremasco) o lo scaricatore la Fuga (Madignano).

Per concludere con la terminologia generica relativa ai corsi d'acqua artificiali si possono segnalare ancora le definizioni di « s o l l e v a m e n t o », attribuita ad acque attinte tramite impianti di sollevamento, appunto, ossia di prelievo idrico attuato

tramite pompe centrifughe, direttamente dai fiumi o dai dispensatori secondari, ma sempre più spesso anche da pozzi.

Qui troviamo i vari Sollevamento dall'Adda, Sollevamento dall'Oglio, Sollevamento dal Riglio, Sollevamento dal Serio, od anche qualche Sollevamento da pozzo (Persico Dosimo, Spinadesco, ecc.), e poi il Sollevamento dei Dossi (Offanengo) o il Sollevamento Ca' de' Polli (Romanengo): canale irriguo che prevede il sollevamento, appunto, di acque dal Naviglio Civico di Cremona.

La ripartizione delle acque può dare anch'essa origine ad una terminologia generica che, sebbene non molto frequente, appare in ogni caso sintomatica di sistemi o tecniche antiche e sovente tuttora in uso, praticata attraverso "partitori", vale a dire edifici idraulici di varia foggia e consistenza che, suddividendo la portata del corpo idrico, danno origine a canali secondari destinati a distribuire le diverse frazioni idriche ai terreni serviti. L'operazione può dar luogo a definizioni come «diramatore» o anche «ramo»:

mentre diversi sono i microtoponimi in vocabolo *Partidür*, evocativi di una suddivisione di acque nelle loro adiacenze (Madignano, 1685 li Partidori; Trigolo, 1539 *ad Partitorem*), per le altre discendenze si possono nominare: il Diramatore di Isola Pescaroli (San Daniele Po), o i più modesti diramatore Bocca Mura Carriola (Soncino), diramatore Azzanella (Ticengo), ecc.; i due rami "di Melotta" e "di Casaleto" del Naviglio Civico di Cremona, il Ramo della Mèlesa e, presumibilmente, anche la roggia Brocchello, anch'essa derivata dalla roggia Mèlesa a Chieve (diminutivo del dial. *bròcb* "ramo").

Al frequentissimo caso di sovrappasso da parte di un cavo irriguo rispetto ad un altro corso d'acqua tramite ponti-canali, detti in dialetto *benàse* (PERI 1847, p. 45; DDCr. p. 26), si rifà il nome della roggia Benazzone (Genivolta), mentre a quell'altro caso, ugualmente frequente, di sottopassi tramite tombe-sifone si ispirano i nomi delle rogge Tomba e Tombino (Pandino), bocchello Tombone (Vaiano Cremasco), roggia Tombone (Cicognolo), nonché quello del toponimo de "le Tombe Morte" di Genivolta: straordinario nodo idraulico ove si incrociano e si incontrano numerosi corsi d'acqua: primi fra tutti i navigli cremonesi con il canale Vacchelli.

2. Le acque stagnanti

L'estrema rarefazione, per non dire la scomparsa, delle raccolte d'acqua ferma dalla maggior parte del territorio provinciale - come, del resto, dalla gran parte di quello nazionale - avvenuta negli ultimi decenni, non rappresenta la condizione migliore per poter immaginare l'effettiva consistenza di queste manifestazioni idrologiche nei tempi passati che, in alcuni settori territoriali, come le valli o le golene fluviali ovvero l'estrema porzione sud-orientale della provincia, chiusa dalla confluenza dell'Oglio nel

Po, ebbero una preminenza di tutto rilievo.

Bracci fluviali confinati dalla corrente viva, residui di canali di disalveamento conservatisi inondati e periodicamente rivitalizzati dalle acque di esondazione degli stessi fiumi, risorgenze di falda lasciate libere di impaludare ampi tratti di territorio, ristagni favoriti dall'esistenza di forme avvallate del terreno, così come le ampie insaccature idriche determinate da situazioni topografiche particolari, o dalla presenza di barriere invalicabili - anche artificiali, come le arginature fluviali che, mentre difendono le terre basse dalle inondazioni non consentono, d'altra parte, alle acque interne ridottesi nei punti più depressi, di sfogare nei fiumi - son tutte condizioni favorevoli la genesi di raccolte d'acqua dalle caratteristiche lentiche. Bacini di dimensione diversa, di differente incidenza territoriale, di consistenza idrologica e persistenza temporale tra le più varie, suscitano un'ampia gamma di possibilità rispetto alla loro percezione da parte di potenziali osservatori. Il che concorre a determinare quell'eterogeneità di definizioni che, a seconda della tipologia e dell'epoca di nomina-zione, varia anche all'interno di una continuità insediativa da parte di una comunità locale denominante.

Accanto alle formazioni idrografiche spontanee si dovrà tener conto anche di quelle artificiali che, in ogni tempo, sono state create, o semplicemente favorite, dall'opera dell'uomo, per gli scopi più diversi, ma tutti tendenzialmente innescati da motivi di funzionalità pratica o dalla ricerca di qualche vantaggio economico o sociale, non di rado ottenuto trasformando o semplicemente correggendo la disposizione di bacini idrici naturali.

Anche di questi l'idronomastica provinciale registra un buon campionario di esemplificazioni sebbene, nel caso di specie, sembri sia spettato più propriamente alla toponomastica il compito di averne serbato memoria, come già si è avuto modo di illustrare nel precedente contributo, dedicato più estesamente alla descrizione della geomorfologia, della litologia e delle forme del terreno, al quale, pertanto, si rimanda il lettore interessato (FERRARI 2008, p. 121-146).

2.1 La terminologia idrografica generica

2.1.1. L'idrografia naturale

Tracce di antichi impaludamenti vengono segnalate, ancor oggi, dal nome di rogge e, soprattutto, di colatori, che di quelle condizioni idrologiche possono essere considerati la conseguenza naturale ovvero le ultime vestigia rilevabili.

Per quanto riguarda, dunque, i riflessi che simili fenomeni hanno provocato nell'idronomastica locale, la matrice prevalente è quella di « l a g o » che riecheggia l'esistenza di raccolte di acqua ferma di una certa consistenza e profondità, con carattere permanente, originate per lo più dagli effetti della dinamica fluvia-

le sulle aree contermini al corso d'acqua principale, il più delle volte corrispondenti a rami fluviali abbandonati. In tal caso la scelta della definizione di "lago" (dal lat. *lacus*) rispetto ad una diversa terminologia altre volte impiegata nella designazione di fenomeni analoghi (come «lanca» o «morta»), non appare facilmente determinabile, ma si può presumere che subisca l'influenza, oltre che dello specifico lessico popolare proprio ad alcuni settori del territorio (il vocabolo è, per esempio, molto diffuso nelle aree perifluviali dall'Adda al Lambro sin dai secoli medievali), anche dall'epoca di formazione, in genere non recente. Con la definizione di *lacus*, infatti, ancora nel medioevo, si individuavano le raccolte d'acqua perenne originate da rami fluviali abbandonati, da considerarsi presumibilmente in uno stadio evolutivo non così avanzato da ridurli allo stato di palude, benché già confinati più o meno stabilmente dalla corrente fluviale viva, i cui bacini venivano sfruttati, non di rado, per l'allevamento del pesce (cfr. DU CANGE 1883-1887 s.v.).

Da questa matrice dipendono i nomi delle rogge Lago (Moscazzano, Gombito), Lago Martino (Genivolta), Fossalago (Sesto e Uniti), dei fontanili i Laghetti (Annicco); del colatore Laghetto (Piadena; Motta Baluffi), sebbene le testimonianze più frequenti sembrano affidate alla toponomastica (San Martino del Lago, Lagoscuro, Gussola, ecc.) con significativa frequenza detenuta dagli agronomi, come meglio illustrato nel precedente contributo, al quale si rinvia.

Distinta dalla precedente e da considerarsi autonoma, pur nella sua palese corradicalità, è la base « l a g a z z o », che la desinenza -accio, -azzo (lat. *-aceus*), più che conferire un significato spreghativo, sembra annettere alla voce un carattere di antichità e di conseguente obsolescenza rispetto alla capacità di rispondere a precise funzioni assolute in precedenza (pesca, navigabilità od altro), come succede per altri termini caratterizzati dal suffisso *-aceus* (per. es. castellazzo, torracchia, murazzo e simili).

Qui vanno annoverati i diversi Lagazzo/Legazzo (Agnadello, Spino d'Adda, Rivolta d'Adda), anche scomparsi (Trigolo), così come i Lagazzi di Piadena e il Lagazzone (Spino d'Adda).

Più immediata è l'immagine evocata dalla matrice « s t a g n o », descrittiva di un bacino poco profondo, in genere di dimensioni minori rispetto ad un "lago", in cui le acque si raccolgono e ristagnano, così come risulta diretta la figura suscitata dalla base « p a l u d e » che descrive una raccolta d'acqua ugualmente stagnante ma in uno stadio evolutivo più avanzato rispetto alla successione ecologica di questo genere di ambiente, di dimensioni variabili, talora anche temporanea e con abbondante vegetazione acquatica sommersa ed emersa.

A questi alludono il rio Stagno (Casaletto Ceredano), Stagno Valnegra (San

Giovanni in Croce), il fontanile Padella (< **pa(tu)della*, Rivolta d'Adda) o il Diversile dei Paduli (Corte de' Frati). Ma anche in questo caso sono i toponimi o i microtoponimi a riflettere con maggior dovizia le testimonianze evocate dalle basi in argomento, secondo quanto già si diceva nel contributo precedente.

In modo più specifico e in ambiente circumfluviale sono le matrici « *l a n c a* » e « *m o r t a* » a ricordare l'esistenza di bacini idrici costituiti da rami fluviali abbandonati dalla corrente viva per evoluzione naturale del percorso fluviale - di norma in concomitanza con un "salto di meandro" - che, rimasti dappprincipio collegati al fiume che ancora li alimenta in varia misura (lanche), in seguito all'occlusione dei collegamenti con il fiume si trasformano in specchi d'acqua ferma isolati (morte), che la forma falcata distingue da altri stagni o paludi. Non è raro il caso, infine, che la traccia dei più antichi di questi rami fluviali abbandonati, ridottisi nel tempo a semplici solchi di impluvio delle acque meteoriche e irrigue cadenti dai terreni circostanti, sia stata poi ripresa dal corso di canali colatori che ne ricordano nel nome l'autentica origine:

così si registrano: il canale della Morta (Credera-Rubbiano), lo scolo o colatore Morta (Cremona), il colatore Mortino (Pieve d'Olmi), oltre alle diverse "morte" fluviali spesso da tempo scomparse e di cui sono rimaste le denominazioni: la Morta (Formigara) la Morta dei Ramelli (Credera.Rubbiano), ecc., nonché la chia-vica Mortassa (Pizzighettone); ma lo stesso fenomeno può presentarsi anche sul livello fondamentale della pianura e dare origine, così, a denominazioni quali: fontana della Morta (Torlino Vimercati), roggia Remortizzo (Pieranica), roggia Fratta Mortina (Cumignano S/N). Alla seconda matrice competono gli idronimi di Lanca di Gerole, Lanca del Piardone, Lancone (Torricella del Pizzo), il Lancone di Gussola, come di quelli da tempo scomparsi: per es. la Lanca dei Ronchini (Cremona), e poi il dugale Cona, forma abbreviata di **lancona*, documentata sin dal XII secolo (CCr., III, p. 213; A. Kr., II, p. 158) e piuttosto ricorrente nella documentazione antica, anche in qualità di toponimo (CCr., I, p. 316, 376, 416). E proprio alla microtoponomastica appare affidata la memoria di simili raccolte d'acqua stagnante, tramite gli appellativi de *l'Ancùna* e *l'Ancunina* (Malagnino); *l'Ancùna*, *l'Ancuna granda* e *l'Ancuneta* (Bonemerse), tutti con *l-* iniziale de-glutinata e sentita come articolo, che si possono ritenere presenti anche altrove.

Esito analogo hanno quei bracci fluviali di maggiori dimensioni - dimensioni di solito relative allo sviluppo in lunghezza - da tempo abbandonati, ma che conservando l'evidente andamento originario, sovente alimentati in altro modo e percorsi da una corrente viva, mantengono il carattere di corso d'acqua efficiente. Al verificarsi di tali condizioni non è insolito riscontrare il mantenimento del nome del fiume originatore aggiunto della specificazione "morto".

Ecco, dunque, ricorrere idronimi come Adda Morta (Formigara; Pizzighettone), Po morto (Stagno Lombardo), Oglio Morto (Gabbioneta-Binanuova; Calvatone) indicativi di comuni fenomeni di migrazione del corso fluviale, strettamente connessi alla dinamica propria ad ogni fiume, riscontrabili in ogni tempo, come

bene illustrano gli antichi idronimi di *Padus mortuus* (1202), *Padus vetulus* (sec. XII) *Ada morta* (1221), Olio morto (1559, ora colatore Laghetto di Piadena). Un caso più particolare è rappresentato dal Serio Morto, idronimo applicato a diversi corsi d'acqua, anche nati da risorgive, che nel loro insieme descrivono un'unitarietà fisiografica coincidente, nel suo tratto centro-meridionale, con un'antica valle fluviale, abbandonata dal Serio vivo tra i secoli XII e XIV, ora percorsa dal colatore Serio Morto, appunto, che finisce per innestarsi nella più estesa valle dell'Adda poco lontano dall'abitato di Pizzighettone.

Ad un fenomeno molto singolare e caratteristico, ormai, quasi solo dell'area perifluviale padana si riferiscono i nomi suscitati dalla matrice « b o d r i o », mediata dalle forme dialettali *bùdri*, *bódri*, a loro volta discese dalla voce latino-medievale *botrus*, tradotta con "fossa, varco scavato dalle acque piovane" (DU CANGE 1883-1887 s.v.) che parrebbe essere la continuazione del greco *bóthros* "fossa, voragine", il cui centro di irradiazione, in epoca altomedievale e attraverso il greco-bizantino, potrebbe essere stato l'Esarcato (DEI, I, p. 574).

A tale matrice, dunque, vanno ascritte quelle particolari raccolte d'acqua ferma, note in letteratura come "laghi di rotta", che si originano in occasione della rottura di un argine, o del suo sormonto, da parte delle acque di piena del Po. Succede, così, che l'acqua del fiume possa produrre un ampio svaso, "trapanando" letteralmente il terreno adiacente all'argine stesso, fino a raggiungere il livello della prima falda acquifera. In tal modo si origina un profondo stagno a forma di cono capovolto che, anche a piena rientrata, continuerà ad essere alimentato dall'acqua della falda freatica.

Se oggi l'area tipica di queste singolari manifestazioni geomorfologiche è rimasta essenzialmente la golena del Po, è noto che in passato il fenomeno fu comune anche ad altri fiumi, come l'Adda o l'Oglio (cfr. FERRARI & LAZZARI 1995, p. 31-37).

Oltre ai vari bodrio di San Rocco (Cremona), bodrio del Lazzaretto (Stagno Lombardo), bodrio di Ca' de' Gatti (Pieve d'Olmi), bodrio le Margherite (San Daniele Po), ecc., il termine si è trasformato in nome proprio in idronimi come roggia Bodrio (Casaletto Ceredano), fontana Budria e roggia Budrio (Capralba) o in toponimi come c.na Bodrio (Credera-Rubbiano), ma anche in vari microtoponimi come, *i Bùdri* (Ostiano), Bodrio (1795, Gabbioneta-Binanuova), al campet del bodriollo (1531, Bonemerse).

Ancora ad acque stagnanti, infine, sebbene poco frequenti, sono i riferimenti portati dagli idronimi riconducibili alle matrici « l a m a » (dal lat. *lama* "acquitrino, ristagno d'acqua") e « v a l l e » (dal lat. *vallis* "valle, bassura, avvallamento del terreno")

che danno vita a nomi come quelli delle rogge Malongola (< **lama longula*, Pozzaglio), Malongola I e II (Grontardo; Scandolara Ripa d'Oglio), Acqua Lama (Soncino), roggia Lametto (Castelleone), fontanile Lamone (Casaletto di Sopra), roggia Lama (Olmeneta), o come quelli delle rogge Valmarza (Chieve), Valle del-

la Fuga (Ripalta Guerina), fontana Valletta (Vailate), roggia Valle dei Molini (Credera-Rubbiano), colatore Vallone (Ticengo), rogge Valerio (*aqua Vallarii* nel XIV sec.) e Vallarolo (Soncino). Ma, anche in questo caso, sono spesso toponimi e agronomi ad avere la prevalenza, come già illustrato nel precedente contributo di questa serie (Ferrari 2008, p. 132, 139-140).

Anche alla matrice « m o s o », riconducibile ad una base germanica confrontabile con l'attuale tedesco *moos* “palude, acquitrino”, corrispondono emergenze idrologiche registrate, seppur raramente, dall'idronomastica:

da cui hanno origine due distinte rogge del Moso (Casaletto Vaprio e Quintano; Crema), nonché il canale di bonifica del Moso (Trescore Cremasco), cui si devono aggiungere le diverse occorrenze restituite dalla toponomastica, già illustrate nel precedente contributo (Ferrari 2008, p. 140-141).

2.1.2. L'idrografia artificiale

Per questa categoria è stata riconosciuta un'unica matrice cui ricondurre idronimi evocatori di acque stagnanti di origine artificiale riconoscibili nel nome di rogge o cavi colatori, con rare ricorrenze idronomastiche relative.

Dalla base « m o j a », discesa dal latino-medievale *mollia/moia* (a sua volta derivata dal lat. *mollis* “molle” riferito al terreno), con significato originario di “luogo acquitrinoso dal fondo cedevole” dipendono i nomi delle rogge Moja e Mojetta (Pandino) nonché della roggia Mojone (Persico Dosimo). Il termine è poi passato, con una certa frequenza, ad individuare quelle fosse scavate in piena terra e mantenute costantemente allagate allo scopo di macerarvi i fastelli di lino o di canapa, prima di procedere alle ulteriori lavorazioni:

fatto che ha originato molti agronomi quali: *la Mòja* (Ostiano), *le Mòje* o *le Mòe* (Montodine); *la Mòa*, *li Mòi* (San Bassano); *la Mùja*, *la Mujèta* e *la Mujetina* (Gabbioneta-Binanuova); *la Mùja basa*, *la Mùja granda* (Bonemerse) riscontrabili, praticamente, in quasi tutti i territori comunali della provincia.

3 L'idronomastica specifica

Un considerevole numero di idronimi relativi a corsi d'acqua, tanto naturali quanto artificiali, possiede una specificità propria, la cui formulazione, in ogni tempo, è stata dettata dalle motivazioni più diverse, spesso contraddistinte da un elevato carattere di contingenza.

Proprio per tali motivi la loro classificazione in categorie individuate e ben definibili non appare di facile attuazione, considerata l'estrema variabilità ed eterogeneità delle cause generatrici della gran parte degli idronimi rilevabili in territorio provinciale. In questa sede si cercherà, dunque, di darne almeno un'esemplificazione, privilegiando i raggruppamenti che meglio sembrano riflettere i caratteri utili all'illustrazione del paesaggio

idrografico e idrologico, senza con questo trascurare quelle categorie che, soprattutto per numero di ricorrenze, non possono essere sottaciute, in quanto espressione di processi attraverso cui si è venuto componendo un panorama idronomastico indicativo di un assetto territoriale di cui apprezziamo gli esiti attuali.

3.1 L'idrografia naturale

L'idrografia naturale del territorio, oltre che dai fiumi principali, è determinata anche da un apprezzabile numero di corsi d'acqua secondari, l'origine delle cui denominazioni è in gran parte riconducibile ad epoche remote, non di rado preromane, di cui rimane sovente incerta l'etimologia e dei quali qui di seguito si riporta un elenco rappresentativo, senza ambire a discuterne i significati: operazione che pretenderebbe altri spazi senza portare, d'altro canto, significativi vantaggi al lavoro di tipo ricognitivo presentato in queste pagine.

Dunque, oltre ai fiumi Po, Adda, Oglio, Serio e Mella su cui si impernia l'immagine idrografica della provincia di Cremona, si possono nominare, il Tormo, la Morgola, la Sena, il Lisso, la Delma, il Morbasco, l'Aspice, la Delmona, il Galbuggine, il Cidallara e il Piave, nonché i già nominati Riglio, i vari Riolo e la maggior parte dei dugali del Casalasco-Viadanese.

Una parte di questi antichi colatori naturali mostra denominazioni di evidente origine antroponimica romana o latina, frutto di presumibili rinominazioni di acque preesistenti. Così appaiono classificabili i corsi d'acqua in vocabolo Fregalino (*Freganinus* nel 962), Pippia (*fluvius Pippia* nel X secolo) e Dosimo (*Doxno* nel 1033), tutti decorrenti nei pressi Cremona, che possono essere fatti risalire, rispettivamente, ad un **(fluvius, rivus) Fraganinus*, tratto dal gentilizio *Fraganius*, documentato da fonti epigrafiche che ci confermano la presenza a Cremona di una *gens Fragania* il primo; ad una **(aqua) Pupia*, tratta dal gentilizio latino *Pupius*, il secondo, mentre il terzo sarà da connettere ad un personale latino *Docimus* o, meglio, al gentilizio *Ducenius* (SCHULZE 1904, p. 160; FORCELLINI 1940, V, p. 506; da cui può ben derivare la forma *Duxno* riscontrata) applicato in forma asuffissale a termini quali *fluvius, rivus*, ripetendo un modello idronomastico abbastanza frequente in tutta Italia.

Un'origine analoga può essere individuata anche per il colatore Casso (*iuxta vadum Cassi* nel 1206) fluente, insieme ad un altro antico rio, ora apparentemente scomparso, nominato come *Volomia* nel 1206, nei pressi dell'odierno Castelleone. Se per il primo si può ipotizzare una forma aggettivale del tipo **Cassius (rivus)* o **Cassium (flumen)*, con riferimento alla sua plausibile proprietà da parte di un componente della *gens Cassia*, ricordando che membri di questa famiglia iscritti alla tribù *Aniensis*,

cremonese, sono noti attraverso l'epigrafia (cfr. DURANDO 1997, I, p. 112, 120), anche l'idronimo scomparso può essere ricondotto ad una **aqua Volumnia*, con riferimento all'omonima *gens*, della cui presenza nel Cremonese abbiamo testimonianza epigrafica attraverso un tal *Marcus Volumnius*, iscritto alla tribù *Aniensis*, cremonese (cfr. DURANDO 1997, I, p. 127).

Un caso a sé piuttosto emblematico è rappresentato dal colatore Pozzolo, ora decorrente tra Stagno Lombardo e San Daniele Po, dove confluisce nel fiume maggiore, ma un tempo lambente il suburbio di Cremona. Registrato dalle fonti d'archivio come *Pauxolum/Pausiolum* sin dal X secolo, solo più tardi lo si ritrova nella variante grafica di *Poxolum/Pozolum* per chiusura del dittongo: pertanto, sulla base della grafia più antica, appare facile risalire all'etimologia dell'idronimo, che non va ricercata in una derivazione del latino *puteum* "pozzo" - che, del resto, non porterebbe in nessun modo agli esiti grafici documentati - bensì in un originario **Pa(d)uciolum /Pa(d)uxolum*, diminutivo di *Padus*: il nome latino del Po, del quale il nostro attuale dugale avrà rappresentato in passato un ramo minore.

Dei colatori Riglio, Riolo, Riale, Reale, Realino e Fossadone, influenti nel Po, già si è fatto cenno nella parte relativa agli idronimi ispirati alla terminologia idrografica generica.

Di altri colatori di antica origine naturale, tutti influenti, in ultima analisi, nel tratto meridionale dell'Oglio, oltre a quelli denominati Laghetto, Cavata, Loiolo, Spinspesso, Sabbionara e Sabbionello, dall'etimologia trasparente, si possono nominare i dugali Cingia e Cingello, nonché lo scolo Singino (dal lat. *cingula* "cinghia, cintura" di ispirazione morfologica), Brugnolo, Brugnolino e Frassinara (evocativi di emergenze vegetazionali specifiche), sebbene la gran parte di quelli che si infittiscono nel settore più meridionale dell'interfluvio Oglio-Po, caratterizzati da plurime e reciproche confluenze, non godano, allo stato attuale degli studi, di interpretazioni etimologiche plausibili. Tra questi si nominano almeno i dugali Delmoncina, Delmoncello, Riglio-Delmonazza, Balcario, Mazzocco, Cumola, Anvella, Bastia, Cazumenta, che sovente sconfinano in territorio viadanese, ora in provincia di Mantova.

3.2 L'idrografia artificiale

Nell'ambito della vastissima gamma idronomastica che caratterizza l'idrografia artificiale - alla quale si può assimilare anche quella un tempo naturale e successivamente modificata in modo significativo dalla mano dell'uomo - si possono riconoscere affinità che consentono l'istituzione di categorie concettuali entro cui raggruppare le denominazioni di rogge e canali in qualche modo apparentabili per il riferimento ad un comune denominatore, anche al di là di sempre individuabili stratificazioni

cronologiche.

Una simile operazione, seppur apertamente artificiosa, risulta tuttavia comoda ai fini dell'illustrazione di caratteristiche o di qualità che meglio sanno esemplificare alcuni punti dell'indagine qui presentata, che rimane essenzialmente di natura ricognitiva. Non farà meraviglia, pertanto, che nelle esemplificazioni proposte di seguito possano comparire anche idronimi già citati in precedenza, in quanto derivazioni di matrici analizzate singolarmente.

Idronimi ispirati alla scarsa efficienza d'esercizio della roggia:

rientrano qui i nomi delle svariate rogge o bocchelli Menasciutto (Crema; Pandino; Pianengo; Ricengo; Quintano; Trescore Cremasco; Ripalta Cremasca), della roggia Malcontenta (Ricengo), della roggia Malpensata (Genivolta), del bocchello Maiapane (Pianengo), della roggia Panperso (Rivolta d'Adda), del cavo Guzzafame (Grontardo), delle diverse rogge Malcorrente (Grumello Cremonese; Bordolano; Paderno Ponchielli; Pozzaglio e Uniti) e Malcorrente Gabbanina (Cremona), nonché delle varie rogge Babbiona (Casale Cremasco; Acquanegra Cremonese) bocchello Babbiona (Crema), Baviona (Agnadello) e Mabbiona (Grumello Cremonese), evidente alterazione delle precedenti. Questo tipo idronimico, più diffuso in passato per l'esistenza di altre rogge omonime cavate dal Serio in territorio cremasco e ricorrente anche nel confinante territorio bergamasco, dipende da un termine dialettale *babiùna*, con significato anche di "roggia con poca acqua" (cfr. ATPCr., X, p. 28-29).

Idronimi ispirati alla destinazione di esercizio del corso d'acqua:

si annoverano qui le diverse rogge: del Mulino (Spino d'Adda), Valle dei Mulini (Credera-Rubbiano), Molino/a (Agnadello; Palazzo Pignano; Cicognolo; ecc.), bocchello del Mulino (Piadena), roggia Molinara (Crema), roggia Masnadora (Offanengo), roggia del Torchio (Campagnola Cremasca), roggia Torchia (Pandino), roggia del Maglio (Crema), roggia della Piletta (Casaletto Ceredano), cavo della Macchina (Ticengo), roggia della Filanda (Trescore Cremasco), roggia o fontanile Rèsega (Spino d'Adda; Capralba), roggia Peschiera (Bagnolo Cremasco), ecc.

Idronimi ispirati alla morfologia dell'alveo o al suo andamento:

cavo o roggia Retorto (Camisano, Castel Gabbiano, Castelleone), Retortello e Retortino (San Bassano); fontana Bissa (Soncino), roggia Bissone (Campagnola Cremasca), Colóngola (< * *aqua longula*, Fiesco), roggia Geronda (Soresina), rogge o cavi Traversino/a (Madignano; Salvirola; ecc.), colatore Pendente (Agnadello), colatori Cingia, Cingello, Singino, Cingione (Cingia de' Botti; Ca' d'Andrea; Cicognolo), ma qui si possono elencare anche i nomi evocativi di assetti artificiali dell'alveo, quali quelli della roggia Murata (Agnadello) o delle già citate rogge Tomba, Tombino e Tombone.

Idronimi ispirati allo stato delle acque:

rogge Fredda e Refreddo (Pandino), Acquafredda (Soncino), fontana Torbida (Torlino Vimercati), roggia Smerdarolo (Dovera), ecc.

Idronimi evocativi della morfologia del terreno:

roggia Costa e cavo Rivolta (Soncino), roggia Rione (Sesto e Uniti), roggia dei Dossi (Vailate), roggia del Dosso (Ripalta Cremasca), colatore Vallone (Ticengo), roggia Vallarolo (Soncino), ecc., roggia delle Fughe (Credera-Rubbiano), fontana

Padella (< **pa(tu)della*, Rivolta d'Adda), fontanone dell'Inferno (Casaletto di Sopra), ecc.

Idronimi evocativi di contesti vegetazionali o botanici:

roggia dei Boschi (Credera-Rubbiano), roggia Boschetta/o (Pianengo; Fiesco; Casalbuttano; Cremona; ecc.), bocchello Boscaiola (Ricengo), fontana Boscovito (Casaletto di Sopra), rogge Castagnola (Crema), Pomida (Izano), Serasole (Vailate), Pirola (Olmeneta), fontana del Carpano (Rivolta d'Adda), roggia Frassinara (Cella Dati), dugale Frassinara (Rivarolo del Re), roggia Brugnida (Casalbuttano), dugali Brugnolo e Brugnolino (Rivarolo del re), roggia delle Garzite (= lat. *cardetae*, Crema), bocchello Roverpietta (Bagnolo Cremasco), Rio dei Salici (Palazzo Pignano), bocchello Saletti (< lat. *salictum* "saliceto", Crema) ecc.

Idronimi ispirati da una destinazione culturale specifica:

Acqua dei Prati (Soncino), roggia Brolo (Agnadello), roggia degli Orti (Credera-Rubbiano), bocchello dell'Ortaglia (Soresina), fosso dei Risi (Dovera), roggia dei Risi (Cumignano S/N), cavo dei Risi (Paderno Ponchielli), roggia Risara (Olmeneta), fontana Vignolo (Vailate), roggia Balzemino e dugale Balsemino (Casteldidone; nome di un vitigno un tempo assai diffuso), ecc.

Idronimi evocativi di una loro più o meno antica connessione con alvei fluviali:

roggia Addella (Dovera), roggia Ogliolo (Genivolta), fontane dell'Ogliolino (Bordolano), roggia Cavo del Serio (Castelgabbiano), roggia Seriole (San Bassano), oltre al già nominato Pozzolo (< **Pa(d)uciolum*) e, per quanto riguarda le acque minori: roggia Tormello (Dovera), cavi o colatori Aspicino, Delmoncina, Delmoncello, ecc.

Idronimi dipendenti dal loro stato di proprietà da parte di comunità locali:

rogge Rivoltana, Pandina, Vailata, roggia Comuna di Crema (1361 *rozia magna communis Creme*), rogge Comuna di Soncino, Comuna di Trigolo, Comuna o Vecchia di Soresina, Comune di Grontardo, Naviglio Civico di Cremona, rogge Castelleona, Ticenga, Cumignana, Paderna, roggia Derovere, ecc.

Idronimi dipendenti da nomi di famiglie artefici o proprietarie del cavo:

rogge Benzona (Palazzo Pignano), Borromea (San Bassano), Pallavicina (Castelleone), Archetta (Ripalta Arpina), Anguissola (Romanengo), Stanga Marchesa (Grumello Cremonese), Magia (Pieve San Giacomo), Bagarotta (Pieve d'Olmi), Gonzaga (Vescovato), Picenarda (Torre de' Picenardi), ecc.

Idronimi derivati da nomi espressivi:

roggia Pissavacca (Gabbioneta-Binanuova), roggia Pissetta (Cicognolo), scolo Passarello (< probabilmente dal dial. **pisarel*, con valore di "piccola quantità d'acqua, rigagnolo", che è significato comune, in ambito geografico, a diversi idronimi formati dalla base espressiva **pis-* (cfr. PELLEGRINI 1990, p. 196; DTL p. 427; Ostiano), fosso Castigabestie (Sergnano), ecc.

Ma, come ben si capisce, quelle elencate non sono che alcune delle infinite categorie istituibili al fine di classificare l'idronomastica, soprattutto competente a corsi d'acqua artificiali, riconoscibile in un determinato territorio, come per noi continua ad essere, anche in seguito, quello della provincia di Cremona.

**Bibliografia citata
e relative abbreviazioni**

- A.Kr.: *Akty Kremony saecc. X-XIII, I*, 1937, a cura di S.A. Anninskij, Mosca-Leningrado.
- A.Kr.: *Akty Kremony saecc. XIII-XIV, II*, 1961, a cura di V. Rutenburg & E. Skrzynskaia, Mosca-Leningrado.
- ATPCr. X: FERRARI V., 2003 - *Toponomastica di Montodine*, (Atlante toponomastico della provincia di Cremona, 10), Provincia di Cremona, Cremona.
- BASSI G. & COOPERATIVA DI LAVORO GI, 1983 - *Le acque di superficie del territorio cremasco*, Altrocchi, Dovera (CR).
- BASSI G., 1985 - *Idrografia della provincia di Cremona*, Provincia di Cremona, Assessorato all'ecologia, Cremona.
- BETTONI L., 1997 - *Toponomastica campestre e storia bozzolese, Quaderni di semantica*, 18 (1): 97-185.
- BOSELLI P., 1900 - *Dizionario di toponomastica bergamasca e cremonese*, Olschki, Firenze.
- BOSSHARD H., 1938 - *Saggio di un glossario dell'antico lombardo compilato su statuti e altre carte medievali della Lombardia e della Svizzera italiana*, Olschki, Firenze.
- CCr: *Le carte cremonesi dei secoli VIII-XII*, 1979-1988, a cura di E. Falconi, Biblioteca Statale, Cremona.
- CDCr.: *Codex Diplomaticus Cremonae 715-1334*, 1895-1898, a cura di L. Astegiano, Elli Bocca, Augustae Taurinorum.
- COSTANZO GARANCINI A., 1975 - *La romanizzazione del bacino idrografico padano attraverso l'odierna idronimia*, La Nuova Italia, Firenze.
- DDCr., 1976 - *Dizionario del dialetto cremonese*, Libreria del Convegno, Cremona.
- DCECH: COROMINAS J. & PASCUAL J.A., 1986-1991 - *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*, Editorial Gredos, Madrid.
- DEI: BATTISTI C. & ALESSIO G., 1950-1957 - *Dizionario etimologico italiano*, Barbera, Firenze.
- DELI: CORTELLAZZO M. & ZOLLI P., 1979-1988 - *Dizionario etimologico della lingua italiana*, Zanichelli, Bologna.
- DEVOTO G., 1968 - *Avviamento alla etimologia italiana: dizionario etimologico*, Le Monnier, Firenze.
- DT: *Dizionario di toponomastica: storia e significato dei nomi geografici italiani*, 1990, UTET, Torino.
- DTL: OLIVIERI D., 1961 - *Dizionario di toponomastica lombarda*, Ceschina, Milano.
- DU CANGE C., 1883-1887 - *Glossarium mediae et infimae latinitatis*, Niort. (Rist. anast.: Forni, Sala Bolognese, 1981).
- DURANDO F., 1997 - *Parole pietre confini: Cremona e il suo territorio in epoca romana*, Turrus, Cremona.
- FERRARI V., 2008 - *Contributi toponomastici all'interpretazione del paesaggio della provincia di Cremona. 1. Geomorfologia, litologia e natura del terreno, condizioni microclimatiche, Pianura*, 23: 121-146.

- FERRARI V. & LAVEZZI E., 1995 - *I fontanili e i bodri in provincia di Cremona*, Provincia di Cremona, Cremona.
- FORCELLINI A., 1940 - *Lexicon totius latinitatis*, Padova. (Rist. anast.: Forni, Sala Bolognese, 1965).
- GALANTINO E., 1870 - *Storia di Soncino con documenti*, Milano. (Rist. anast.: Turris, Cremona, 1986).
- NDEH: DAUZAT A., DUBOIS J & MITTERAND H., 1971 - *Nouveau dictionnaire étymologique et historique*, Larousse, Paris.
- LOFFI B., 1986 - *Catasto delle acque irrigue della provincia di Cremona*, Linograf, Cremona.
- PELEGRINI G. B., 1974 - *Attraverso la toponomastica medievale in Italia*, in: "Topografia urbana e vita cittadina nell'alto Medioevo in Occidente", CISAM, Spoleto: 401-476.
- PELEGRINI G.B., 1990 - *Toponomastica italiana*, Hoepli, Milano.
- PERI A., 1847 - *Vocabolario cremonese italiano*, Tipografia vescovile di Giuseppe Feraboli, Cremona.
- REW: MEYER-LÜBKE W., 1935 - *Romanisches Etymologisches Wörterbuch*, Winter, Heidelberg.
- SCHULZE W., 1904 - *Zur Geschichte lateinischer Eigennamen*, Weidmann, Berlin.
- SELLA P., 1937 - *Glossario latino-emiliano*, Bibl. Apostolica Vaticana, Città del Vaticano.
- SELLA P., 1944 - *Glossario latino-italiano: Stato della Chiesa, Veneto, Abruzzi*, Bibl. Apostolica Vaticana, Città del Vaticano.

Consegnato il 22/7/2009.

Osservazione di picchio muraiolo (*Tichodroma muraria*) a Crema (CR)

Unusual sighting of Wallcreeper (Tichodroma muraria) in Crema (CR)

Enrico Cairo *

Introduzione

Il picchio muraiolo (*Tichodroma muraria*) presenta un'area di distribuzione che si estende dall'Europa centro-meridionale all'Asia sud-occidentale, all'interno del quale occupa i maggiori massicci montuosi, dai Pirenei fino alla catena himalayana. In Italia nidifica sui rilievi dell'arco alpino e in settori localizzati dell'Appennino centrale e settentrionale. La distribuzione in Lombardia è limitata alle zone montuose alpine e prealpine, con insediamenti più frequenti a quote altitudinali comprese fra 1200 e 2300 m (*Atlante...* 1990). L'habitat riproduttivo è rappresentato da ambienti rupestri con presenza di pareti rocciose strapiombanti, preferibilmente di natura calcareo-dolomitica; il nido è solitamente collocato in fessure e anfratti fra le rocce.

Il picchio muraiolo è specie di abitudini essenzialmente sedentarie, ma nel periodo autunnale ed invernale intraprende spostamenti irregolari a carattere erratico verso le zone di fondovalle e del pedemonte, dove frequenta soprattutto pareti e falesie ben esposte ed assolate. Occasionalmente può spingersi fino alle zone di pianura e compiere sporadiche incursioni anche all'interno dei maggiori centri abitati, dove si osserva talora sulle facciate di grandi manufatti quali palazzi, chiese e campanili (BRICHETTI 1987); nell'area padana la specie è stata eccezionalmente notata anche a Torino, Milano e Venezia.

In data 17 novembre 2008, alle ore 7,50 circa, l'Autore ha avuto modo di osservare, per alcuni minuti, un esemplare di questa specie intento a perlustrare la facciata del Duomo di Crema (CR) rivolta a nord, ad un'altezza dal suolo di circa 10 m. Il soggetto si spostava risalendo la parete con piccoli balzi e brevi voli, esplorando minuziosamente le piccole fessure con il

* via Alcaini 8 - I-24123 Bergamo. E-mail: enricocairo@tiscali.it

sottile becco arcuato ed emettendo al contempo brevi richiami di tonalità acuta. Dal punto di vista meteorologico la giornata si presentava mite e soleggiata, ma seguiva alcuni giorni di tempo perturbato con pioggia persistente e con nevicata in quota.

L'interesse della segnalazione risiede nel sito inusuale dell'osservazione di questa specie, solitamente associata ad ambienti montani rupestri. Le abituali località di nidificazione più vicine sono infatti collocate nelle Prealpi bergamasche, circa 50 km lineari verso nord rispetto al luogo dell'osservazione descritta. In provincia di Cremona, dove il picchio muraiolo è ritenuta specie migratrice irregolare (ALLEGRI *et al.* 1995), sono note per il passato le seguenti segnalazioni (Lavezzi com. pers.):

- Cremona, 1838: 1 individuo abbattuto sul Duomo (FERRAGNI 1886)
- Stagno Lombardo, inizio novembre 1885: 1 individuo abbattuto (FERRAGNI 1886)
- Cremona, 3/3/1886: 1 individuo osservato sul Duomo e dintorni (FERRAGNI 1886)
- Cremona, 18/12/1895: 1 individuo osservato sul Duomo (BERTOLOTTI 1979)
- Piadena, 28/11/1987: 1 individuo osservato sui muri del centro storico (oss. F. Braga)
- Spinadesco, inverno 1997: 1 individuo abbattuto in un saliceto ripario lungo il Po.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare Franco Lavezzi (Provincia di Cremona, Settore Ambiente) per le utili informazioni fornite.

Bibliografia

- ALLEGRI M., GHEZZI D., GHISELLINI R., LAVEZZI F & SPERZAGA M., 1995 - Check-list degli uccelli della provincia di Cremona, aggiornata a tutto il 1994, *Pianura*, 6 (1994): 87-99.
- Atlante degli uccelli nidificanti in Lombardia (1983-1987)*, 1990, [editors] P. Brichetti & M. Fasola, Ramperto, Brescia.
- BERTOLOTTI G., 1979 - *Considerazioni sull'avifauna cremonese: con particolare riguardo alla zona di Castelleone e del basso cremasco*, Regione Lombardia, Assessorato agricoltura foreste caccia e pesca, Milano.
- BRICHETTI P., 1987 - *Atlante degli uccelli delle Alpi italiane: ecologia, vita e distribuzione dell'avifauna del più importante sistema montuoso d'Europa*, Ramperto, Brescia.
- FERRAGNI O., 1886 - *Supplemento all'avifauna cremonese*, Tipografia Ronzi e Signori, Cremona.

Consegnato il 17/12/2008.

Nuova segnalazione di istrice (*Hystrix cristata*) in provincia di Cremona

New sighting of hedgehog (Hystrix cristata) in the province of Cremona

Franco Lavezzi *, Gianluigi Bertesago **

Si riporta un'ulteriore segnalazione sulla presenza dell'istrice nelle aree planiziali lombarde, nuovamente relativa alla provincia di Cremona.

Il rinvenimento dell'esemplare, catturato accidentalmente in una trappola utilizzata per il controllo della nutria (*Myocastor coypus*) nell'ambito di programmi di contenimento di questa specie, nel comune di Fiesco (CR), ha ricevuto anche l'attenzione della stampa locale (*La Provincia*, 13 agosto 2009).

Il soggetto, rinvenuto il giorno precedente nella trappola-gabbia, dove è stato probabilmente attratto dall'esca, è stato consegnato al locale centro di recupero per la fauna selvatica e successivamente liberato; si trattava di un esemplare pienamente sviluppato ma non è stato possibile effettuare rilevamenti biometrici e rilevarne il sesso.

Si tratta comunque del terzo rinvenimento della specie per la provincia di Cremona, che, in qualche misura, sembra rafforzare l'ipotesi della sua stabile presenza nel settore centrale della pianura padana a nord del Po.

Le precedenti segnalazioni - con un primo rinvenimento nel 1999 ed uno successivo, relativo a due esemplari, nel 2004 - riguardavano individui investiti ed uccisi dal traffico veicolare ed erano sostanzialmente riferibili al comprensorio strettamente padano del settore meridionale della provincia (la seconda segnalazione era però assai prossima anche alle aree rivierasche del fiume Oglio).

A partire dalla fine degli anni '90 l'espansione dell'areale distributivo di questo grosso roditore nella pianura padana settentrionale ha trovato conferma in numerose segnalazioni che

* Provincia di Cremona, Settore Ambiente, via Dante 134 - I-26100 Cremona.

** Provincia di Cremona, Polizia Provinciale, corso Vittorio Emanuele II 17 - I- 26100 Cremona.



hanno interessato, oltre alla Lombardia, il Piemonte (AMORI & CAPIZZI 2002; SILVANO 2004) e, soprattutto il Veneto, dove recenti dati bibliografici (BON *et al.* 2006) ne attestano la presenza consolidata sin sulle Prealpi, dove le segnalazioni sono divenute persino più frequenti che altrove.

L'ipotesi della colonizzazione delle aree planiziali lombarde, grazie ad un irradiazione verso nord a partire dai rilievi emiliani attraverso l'utilizzo delle aste fluviali degli affluenti appenninici del principale fiume italiano, era stata formulata sin dal primo ritrovamento ma era stata in qualche maniera contestata al momento della sua formulazione in quanto non risultavano segnalazioni per la pianura parmense e piacentina; le osservazioni erano allora limitate ai rilievi delle medesime provincie.

Attualmente le segnalazioni per i territori planiziali e dell'alta pianura emiliana sono relativamente numerose e sembrano confermare l'assunto a suo tempo formulato (<http://www.naturaparma.net>).

Anche per la distribuzione rilevata in altri ambiti geografici dell'Italia settentrionale sembrerebbe ipotizzabile un irradiazione sviluppatosi seguendo le valli fluviali che attraversano comprensori agricoli maggiormente specializzati.

Considerando ormai consolidata l'ipotesi sopra esposta, che sembra interessare anche altre specie quali, ad esempio, lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*) ed il capriolo (*Capreolus capreolus*) che hanno ricolonizzato il territorio cremonese proprio a partire dalla valle del Po (GHEZZI & LAVEZZI 2004; MANTOVANI 2008), il ritrovamento dell'istrice a limitate distanze dal corso di questo fiume poteva essere in qualche maniera giustificabile.

Restava da verificare se questa specie, legata ad habitat agroforestali e dalle esigenze termofile, fosse in grado di espandersi

in ambiti agricoli fortemente antropizzati e caratterizzati da clima continentale, con temperature invernali anche molto basse (minime del mese di gennaio 2009 inferiori ai -12,5°C; dati del Centro Meteorologico Lombardo).

Il dato più interessante del ritrovamento oggetto della presente segnalazione riguarda proprio la collocazione geografica, che interessa il settore centrale della provincia di Cremona, ad oltre 50 km dalle precedenti, svincolato dalla presenza del fiume Po.

Se per l'asta del principale fiume italiano la presenza di esemplari di specie occasionali potrebbe essere determinata da continue "immigrazioni", questa segnalazione sembra attestare, in sostanza, la progressiva "risalita" della specie verso nord.

Peraltro la media ed alta provincia di Cremona, caratterizzata dalla presenza di valli fluviali attive e relitte, incise nel piano generale terrazzato e corredate da scarpate morfologiche su cui si insediano fasce di vegetazione meglio strutturate, sembrano costituire un ambito maggiormente idoneo alla colonizzazione da parte della specie ed un ulteriore *step* per il potenziale raggiungimento delle aree prealpine lombarde, certamente più idonee, per caratteristiche climatiche ed ambientali (come dimostra lo status della specie nelle Prealpi venete), sempre che il conurbamento dell'alta pianura non costituisca un limite invalicabile alla diffusione della specie.

Da ultimo si segnala che, dalle informazioni assunte presso gli agricoltori dell'area dove è stato effettuato il ritrovamento in discussione, questo settore territoriale pare frequentato, oltre che dall'individuo catturato, da un piccolo gruppo di istrici. Visite indirizzate al rinvenimento di tracce della presenza di questa interessante specie sono state effettuate presso due sistemi di tane di tasso (*Meles meles*), specie talora simpatica con il roditore, in località prossime al luogo di ritrovamento (comuni di Castelleone e Izano), ma non sono stati rilevati ulteriori indizi di presenza; sarebbe comunque auspicabile un'indagine maggiormente accurata, al fine di verificare la diffusione e la consistenza della specie in provincia.

Bibliografia

AMORI G. & CAPIZZI D., 2002 - Istrice *Hystrix cristata* Linnaeus, 1758, in: "Mammiferi d'Italia", [editors] M. Spagnesi & A.M. De Marinis: 209-210.

BON M., 2001 - Segnalazione di *Istrix cristata* L., 1758 in provincia di Rovigo, *Boll. Mus. civ. Stor. nat. Venezia*, 51 (2000): 157-158.

BON M., LATELLA L., LONGO L. & SALMASO R., 2006 - Status dell'istrice *Hystrix cristata* Linnaeus, 1758 nel Veneto (Mammalia, Rodentia), *Boll. Mus. civ. Stor. nat. Verona, Botanica Zoologia*, 30: 293-296.

DE FRANCESCHI P.F., 2002 - Prime segnalazioni di *Hystrix cristata*

Linneus, 1758 in provincia di Verona, *Boll. Mus. civ. Stor. nat. Verona, Botanica Zoologia*, 26: 137-138.

GHEZZI D. & LAVEZZI F., 2004 - Recenti segnalazioni relative a cinque specie di mammiferi in provincia di Cremona, *Pianura*, 18: 147-151.

LAVEZZI F., 1999 - Prima segnalazione di istrice (*Hystrix cristata*) in provincia di Cremona, *Pianura*, 11: 177-179.

MANTOVANI S., 2008 - Considerazioni preliminari sulla presenza del capriolo, *Capreolus capreolus*, in provincia di Cremona e recente espansione della specie nella pianura padana, *Pianura*, 23: 63-90.

PROVINCIA DI PIACENZA, 2005 - *Piano Faunistico Venatorio. Pt. 3: La fauna: assetto faunistico del territorio piacentino e specie di prevalente interesse gestionale e venatorio*, Provincia di Piacenza, Piacenza: 39.

SILVANO E., 2004 - Istrice, un nuovo mammifero in Piemonte, *Piemonte Parchi*, 19 (7): 15-16.

Consegnato il 7/9/2009.

NORME PER GLI AUTORI

1. *Pianura* pubblica lavori riguardanti i vari campi d'interesse delle scienze naturali, relativi alla regione padana, nonché studi attinenti alla storia del suo ambiente naturale, privilegiando i saggi pertinenti la provincia di Cremona o i territori limitrofi.

2. I lavori inviati, che si intendono originali ed esclusivi, non devono eccedere, di norma, le 30 cartelle, inclusi tabelle, grafici e illustrazioni. Contributi di maggior ampiezza saranno tenuti in considerazione a giudizio del Comitato scientifico ed eventualmente proposti alla pubblicazione come monografie. *Pianura* pubblica anche Segnalazioni e brevi note, contenute entro le tre cartelle, tabelle e illustrazioni incluse.

3. I testi completi di illustrazioni e tabelle devono nitidamente essere stampati su fogli bianchi formato Uni A/4, a doppia spaziatura, con ampi margini e su un solo lato del foglio. Ogni cartella si intende composta di circa 30 righe per 60 battute ciascuna. È ammesso l'uso dei caratteri tondo e corsivo (quest'ultimo limitato ai nomi scientifici, a parole in lingua diversa da quella del testo o come indicato di seguito per la bibliografia) mentre si prega di evitare il tutto maiuscolo e le sottolineature.

4. I testi in triplice copia, completi di illustrazioni, tabelle e didascalie, vanno inviati al seguente indirizzo: Redazione di *Pianura*, c/o Provincia di Cremona, Corso Vittorio Emanuele II n. 17, 26100 Cremona. Occorre trasmettere alla redazione anche copia del testo su supporto elettronico (preferibilmente in formato Word 97 o successivi).

5. I lavori devono essere preceduti da un riassunto in italiano e in inglese. Per i contributi appartenenti alla sezione Segnalazioni e brevi note si ritiene sufficiente la traduzione in inglese del titolo. La stesura del lavoro deve rispettare la seguente impostazione: Titolo, Riassunto, Summary, testo suddiviso in capitoli (es. Introduzione, Materiali e metodi, Risultati, Discussione, Conclusioni, Ringraziamenti, Bibliografia).

6. Gli articoli devono contenere - su un foglio allegato - il nome, l'indirizzo, i numeri telefonici, l'eventuale indirizzo e-mail dell'autore (o autori). Le figure, i grafici, le tabelle e le fotografie che accompagnano gli articoli devono essere predisposti con particolare cura. Nel testo deve essere segnalato chiaramente il punto dove si desidera che vengano inseriti. Ogni illustrazione deve essere accompagnata da una dicitura di presentazione costituita da un numero progressivo e da una didascalia. Nel caso di immagini coperte da copyright è necessario trasmettere alla redazione l'autorizzazione alla riproduzione. Grafici e disegni vanno consegnati sia su supporto elettronico sia su carta con dimensioni possibilmente maggiori rispetto a quelle che si desiderano in stampa.

Si raccomanda cura particolare nell'indicazione:

- a) dei termini da riprodurre in corsivo;
- b) dei titoli, dei capotitoli e dei paragrafi;
- c) delle parti dell'articolo che si vogliono stampate con corpo ridotto.

7. Note e riferimenti bibliografici. Il ricorso alle note di contenuto deve essere il più limitato possibile. Per le note di riferimento bibliografico all'interno del testo si adotta il sistema cognome dell'autore e data della pubblicazione tra parentesi tonde (Rossi 1987). Se all'interno dello stesso anno esiste la possibilità di confondere più autori con lo stesso cognome, si ricorre all'iniziale del nome puntata (Rossi A. 1987; Rossi P. 1987). Nel caso che lo stesso autore abbia pubblicato più opere nello stesso anno, occorre aggiungere alla data la lettera dell'alfabeto che identifica l'o-

pera anche nell'indice bibliografico (ROSSI 1987a; ROSSI 1987b). Nel caso ci si voglia riferire ad una parte specifica dell'opera, si possono anche segnalare le pagine (ROSSI 1987, p. 80-87). Per le opere aventi più di due autori va citato il primo seguito dalla locuzione latina in forma abbreviata *et al.* (ROSSI *et al.* 1987).

8. Bibliografia. Deve essere organizzata, alla fine dell'articolo, in stretto ordine alfabetico per autore o titolo. Le voci relative ad opere di più autori devono riportarne tutti i nomi, a differenza delle citazioni nel testo, e vanno ordinate con il primo che compare sul frontespizio della pubblicazione. L'ordine di citazione bibliografica è il seguente: cognome e iniziale puntata del nome dell'autore (o autori), virgola, l'anno della pubblicazione, trattino, titolo della pubblicazione (in corsivo), casa editrice e luogo dell'edizione separati da virgole.

Esempi:

BOLZON P., 1920 - *Flora della provincia di Parma e del confinante Appennino tosco-ligure-piacentino*, Stab.Tip. Ricci, Savona.

BRICHETTI P. & GARIBOLDI A., 1997 - *Manuale pratico di ornitologia*, Edagricole, Bologna.

FORGIARINI M.N., CASALI C. & RAGGI S., 1996 - *Botanica oggi*, Edagricole, Bologna.

Paesaggi e suoli della provincia di Cremona, 1997, "Monografie di Pianura" n. 2, Provincia di Cremona, Cremona.

Nella segnalazione di lavori pubblicati in periodici il titolo del contributo va riportato in tondo, seguito dal titolo della rivista in corsivo e per esteso (o in forma abbreviata se accreditata) e dalla numerazione separati da virgole; ultimo elemento da riportare l'estensione dell'articolo stesso preceduta dai due punti (:).

Esempi:

BONALI E., 1997 - Interessanti segnalazioni floristiche nel Cremonese: primo contributo, *Pianura*, 9: 5-26.

Infine, nella segnalazione di lavori pubblicati in monografie (quali ad esempio gli atti di congressi, ecc.) il titolo del contributo va riportato in tondo, come pure il titolo della monografia che va indicato tra virgolette e preceduto da in:

Esempi:

SCAZZOSI L., 1997 - Alle radici dei musei naturalistici all'aperto, in: "Stanze della meraviglia", CLUEB, Bologna: 91-134.

9. La Redazione si riserva il diritto di uniformare le citazioni bibliografiche, la punteggiatura e l'uso delle iniziali maiuscole. Nel caso i signori Collaboratori provvedano di persona alla correzione delle bozze, queste debbono essere restituite entro i termini concordati con la Redazione (di norma 15 giorni); trascorso detto termine si procederà alla correzione redazionale. Le modifiche devono limitarsi alla correzione di refusi tipografici. Le eventuali spese per correzioni rese necessarie da aggiunte e modifiche al testo originario saranno interamente a carico dell'Autore. Per ogni articolo pubblicato saranno fornite gratuitamente all'Autore (o Autori) dello stesso 30 copie complessive dei relativi estratti.

PROVINCIA DI CREMONA

PIANURA

MONOGRAFIE DI PIANURA

Titoli pubblicati:

GIORDANA F., *Contributo al censimento della flora cremasca*, Cremona 1995

ERSAL, *Paesaggi e suoli della provincia di Cremona*, Cremona 1997

D'AURIA G. & ZAVAGNO F., *Indagine sui "bodri" della provincia di Cremona*, Cremona 1999

BONALI F., *La flora spontanea del centro storico di Cremona*, Cremona 2000

Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Lombardia, curatori F. Bernini, L. Bonini, V. Ferri, A. Gentili, E. Razzetti & S. Scali, Cremona 2004

D'AURIA G. & ZAVAGNO F., *I fontanili della provincia di Cremona*, Cremona 2005

BONALI F., D'AURIA G., FERRARI V. & GIORDANA F., *Atlante corologico delle piante vascolari della provincia di Cremona*, Cremona 2006

BONALI F. & D'AURIA G., *Flora e vegetazione degli argini fluviali del Po cremonese*, Cremona 2007

Le pubblicazioni sono distribuite gratuitamente e a titolo di scambio, a seguito di richiesta specifica. Per informazioni: Pianura - Provincia di Cremona - Corso Vittorio Emanuele II, n. 17 - 26100 Cremona - tel. 0372 406446/800 fax 0372 406461 - E.mail: pianura@provincia.cremona.it