
PIANURA

*scienze e storia
dell'ambiente padano*

n. 12 / 2000



PROVINCIA DI CREMONA

PLANURA

*scienze e storia
dell'ambiente padano*

n. 12/2000

PRESIDENTE

Gian Carlo Corada, presidente della Provincia di Cremona

DIRETTORE RESPONSABILE

Valerio Ferrari

REDAZIONE

Alessandra Facchini e Alessandra Zametta
con la collaborazione di Giovanna Aquilino

COMITATO SCIENTIFICO

Giacomo Anfossi, Giovanni Bassi, Paolo Biagi,
Giovanni D'Auria, Cinzia Galli, Riccardo Groppati,
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@rccr.cremona.it

FOTOCOMPOSIZIONE E FOTOLITO:

Fotolitografia Orchidea

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

GRAFICA:

Gionata Franzini

Cremona - Via Cadore, 5 - Tel. 0372 28342

STAMPA:

Monotipia Cremonese

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

Finito di stampare il 31 dicembre 2000

I legni silicizzati delle alluvioni quaternarie padane di Portalbera - Zerbo (Pavia - Italia settentrionale): studio anatomico e considerazioni crono-ambientali

Giuseppe Brambilla *, Daniela Chiappetta **

Riassunto

Sono stati studiati 30 legni silicizzati, raccolti nei terreni della formazione delle "Alluvioni quaternarie padane" in provincia di Pavia, nella zona di Portalbera - Zerbo. Le loro caratteristiche xilologiche corrispondono a quelle di 5 taxa attuali: *Abies alba* Miller, *Picea excelsa* (Lam.) Link, *Pinus nigra* Arnold, *Taxus baccata* L., *Fagus sylvatica* L., oltre ad una *Fagacea* ed una *Rosacea* indeterminate, tuttora presenti nelle Alpi. Le esigenze climatiche di queste essenze che prosperano in clima temperato consentono di affermare che quelle fossili possano essere vissute solamente nel Pleistocene (Interglaciale) escludendo la loro provenienza da terreni più antichi, quando nella regione il clima era di tipo subtropicale. Infine facendo riferimento agli areali attuali di queste entità, si può indicare come quota possibile comune una fascia compresa tra i 1000-1400 m, ora occupata dalla associazione *Abies*, *Fagus* e *Picea* che può ospitare anche *Taxus* e *Pinus nigra*. Non è possibile invece individuare con certezza l'ubicazione originaria, che dovrebbe essere alpina per la presenza del peccio e del pino nero, né tanto meno ricostruire il percorso dei legni fino alla località di ritrovamento in riva al fiume Po.

Summary

Thirty silicified woods, collected in the formation of "Alluvioni quaternarie padane" in Pavia province (Portalbera - Zerbo), have been studied. Their anatomical features correspond to those of 5 taxa, Abies alba Miller, Picea excelsa (Lam.) Link, Pinus nigra Arnold, Taxus baccata L., Fagus sylvatica L.

* Università degli studi di Pavia, Dipartimento di scienze della terra, via Ferrata 1 - 27100 Pavia.

** Via Umberto I. 294 - 27053 Lungavilla (PV).

extant in the Alps. These species grow in temperate climate so the fossils may have lived only in the Pleistocene (Interglacial) and not in older age, when in our regions the climate was subtropical. Finally with information about habitat of these taxa it is possible to determine an altitudinal range between 1000 and 1400 meters, in which today the association of Abies, Fagus and Picea with Taxus and Pinus nigra live. On the contrary it isn't possible to determine the original geographic source, which however must be from Alps because of the presence of the Picea and of the Pinus nigra. Also the route of wood specimens isn't known.

Introduzione

Da sempre hanno suscitato molto interesse i ritrovamenti di fossili lungo il corso del fiume Po ed in particolare, per la loro frequenza, nel tratto S. Cipriano Po - Portalbera - Arena Po in provincia di Pavia. Si tratta soprattutto di resti di vertebrati (crani e ossa diverse) sui quali esiste una ricca letteratura (si veda ad esempio ANFOSSI & CANTALUPPI 1980), ma anche, seppur meno noti, di resti vegetali (torbe e legni silicizzati).

Questi ultimi, in particolare, non ci risulta che siano mai stati studiati, forse per l'apparente impossibilità di ricavarne informazioni che rendessero scientificamente utilizzabile tale materiale non certamente raccolto in posizione primaria. Ora però, disponendo di una trentina di campioni, abbiamo ritenuto possibile tentare di risolvere almeno alcune delle problematiche ad essi connesse come ipotizzarne l'età, la quota della fascia di vegetazione che poteva ospitarli e le esigenze climatiche relative.

Ubicazione e geologia

Il materiale è stato raccolto nella zona compresa tra Portalbera e Zerbo, in provincia di Pavia, a quote intorno ai 60-65 m s.l.m. Qui i terreni della pianura padana sono costituiti da ghiaie, sabbie, limi e argille indicate dalla Carta geologica d'Italia, foglio n. 59 - Pavia (BONI 1967) come formazione delle "Alluvioni quaternarie" del fiume Po.

Nella stessa zona affiorano anche terreni più antichi come quelli del Miocene superiore (gessoareniti messiniane di Portalbera con resti vegetali di clima subtropicale, si veda BRAMBILLA 1992) e quelli del Pliocene superiore - Pleistocene inferiore del Colle di S. Colombano al Lambro ("Formazione di S. Colombano"), contenenti una ricca fauna marina ad invertebrati (si veda ad esempio ANFOSSI, BRAMBILLA & CANTALUPPI 1981).

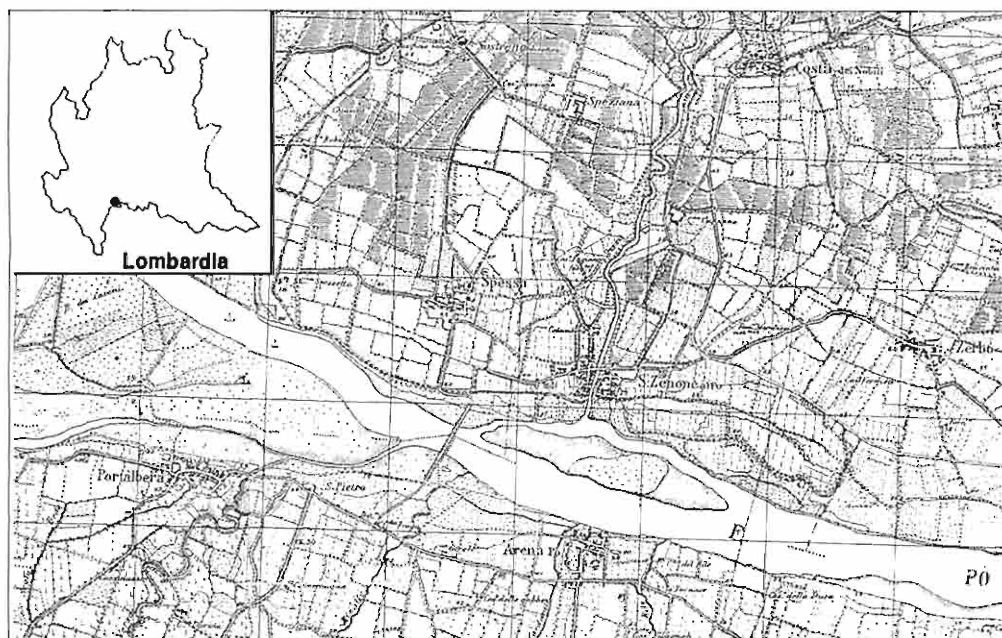


Fig. 1: area di ritrovamento dei legni silicizzati.

Materiale

I 30 campioni utilizzati per questo studio tra i numerosi raccolti e macroscopicamente meglio conservati provengono in buona parte (23) dai terreni della sponda destra del fiume Po in comune di Portalbera ed in piccola parte da quelli della sponda sinistra in comune di Zerbo (4) e Spessa Po (3). Questo materiale ora fa parte delle collezioni dei Musei civici di Casteggio e di Stradella, in provincia di Pavia.

I campioni presentano colorazioni più o meno chiare, da grigiastre a brunastre, dimensioni variabili giungendo fino a circa 30 cm di lunghezza e 15 cm di diametro e mostrano evidenti segni di arrotondamento per usura da trasporto. La caratteristica resistenza alla scalfittura e l'elevato peso specifico hanno indicato già in campo che il tipo di mineralizzazione subito è un'intensa silicizzazione sovrapposta ad una debole carbonificazione iniziale.

La silicizzazione in genere conserva la struttura originaria del legno secondario; tuttavia, in alcuni campioni è stata così intensa da rendere difficoltoso il riconoscimento dei particolari strutturali. Inoltre, praticamente tutte le sezioni trasversali hanno evidenziato forti deformazioni in senso laterale dovute a compressioni subite dai legni prima dell'inizio della silicizzazione quando la degradazione in ambiente umido li aveva resi poco consistenti (SCHWEINGRUBER 1982).

L'analisi microscopica dei trenta legni è stata effettuata con lo scopo di giungere alla loro collocazione sistematica sulla base del riconoscimento dei caratteri anatomici ancora conservati.

Come è noto, questo tipo di studio richiede l'impiego di tre sezioni ricavate lungo piani ortogonali tra loro (trasversale, tangenziale e radiale) in modo tale da potere ricostruire le strutture tridimensionalmente.

Dal punto di vista xilologico è stato possibile osservare due tipi diversi di strutture legnose secondarie: omoxila in ventisette campioni ed eteroxila in tre, la prima propria delle Gimnosperme e la seconda delle Angiosperme dicotiledoni.

Il successivo esame effettuato sui ventisette legni con struttura omoxila è stato rivolto alla ricerca dell'esistenza o meno dei canali resiniferi, caratteristica che ci ha consentito di suddividerli ulteriormente in due categorie, indicate comunemente come "Gruppo dell'abete rosso" l'una e "Gruppo dell'abete bianco" l'altra, dal nome delle specie più rappresentative (CECCHINI 1952; GIORDANO 1971). Al primo gruppo sono risultati appartenere sicuramente quattro campioni ed al secondo diciassette, mentre la forte mineralizzazione dei restanti sei campioni non ha consentito la loro collocazione in nessuna delle due suddette categorie.

Tra i quattro campioni dotati di canali resiniferi, uno è risultato immediatamente distinguibile dagli altri tre per la presenza nei campi d'incrocio di un grande foro ovale (fenestratura) esistente nel legno secondario di alcune specie della famiglia delle *Pinaceae*, genere *Pinus*. Gli altri tre mostrano invece nella stessa posizione 3-4 piccole perforazioni piceoidi come quelle esistenti nei generi *Picea* e *Larix* anch'essi della stessa famiglia delle *Pinaceae*. La distinzione tra i legni attuali di questi due generi non è sempre facile; infatti, secondo gli autori, poche sono le differenze. Poiché le caratteristiche del larice non sono state riscontrate nei tre campioni in esame (in sezione trasversale un netto passaggio dal legno primaverile a quello autunnale e il maggiore spessore di quest'ultimo, in sezione radiale frequenti punteggiature areolate biseriate sulle pareti delle tracheidi e tracheidi trasversali nei raggi midollari), questi sono stati avvicinati ai legni del genere *Picea*.

Nel gruppo dei legni privi di canali resiniferi rientrano invece, come prima detto, diciassette campioni: tre di questi, per mostrare tra l'altro nella sezione radiale tracheidi verticali con forti ispessimenti spiralati e nella sezione tangenziale raggi midollari uniseriati di altezza non superiore alle 10 cellule, si distinguono facilmente dagli altri quattordici. Questi caratteri infatti sono presenti nei legni della famiglia delle *Taxaceae*, genere *Taxus*.

Gli altri quattordici legni mostrano tutti la stessa struttura con variazioni non significative, in particolare nella sezione

radiale si riconoscono tracheidi con pareti lisce e nella sezione tangenziale raggi midollari uniseriati alti anche più di 20 cellule, caratteri presenti nei legni del genere *Abies*.

In uno dei tre campioni che mostrano la struttura secondaria eteroxila si riconoscono i caratteri anatomici del legno delle *Fagaceae*, ma la forte silicizzazione subita non consente l'attribuzione sicura a nessun genere della suddetta famiglia.

Passando ai tre campioni che possiedono la struttura del legno delle dicotiledoni, in uno si riconoscono in sezione trasversale vasi numerosi (circa 10 per mm) di piccole dimensioni (circa 0.05 mm di diametro) e, in sezione tangenziale, raggi midollari di larghezza variabile da una sola a numerose file di cellule (fino a 20).

Tali caratteri, pur essendo comuni singolarmente ad altre entità riunite nel "Gruppo del faggio" da CECCHINI (1952), sono presenti contemporaneamente solamente nel genere *Fagus*, al quale pertanto facciamo corrispondere il campione. Il secondo dei legni per la forte silicizzazione subita non consente una collocazione precisa se non la sua probabile appartenenza alla famiglia delle *Fagaceae* della quale mostra le caratteristiche strutturali.

Anche per l'ultimo dei tre legni, mal conservato, è possibile indicare solamente la famiglia di appartenenza: per la disposizione diffusa delle trachee singole, per la struttura eterogenea e la frequenza dei raggi midollari è stato ascritto infatti alle *Rosaceae*.

Abbiamo così potuto identificare a livello generico ventidue legni su trenta (73%). Per gli otto campioni peggio conservati il riconoscimento sistematico è stato limitato alle categorie superiori: sei sono risultati infatti ascrivibili alla sottoclasse delle Conifere, uno alla famiglia delle *Fagaceae* ed uno a quella delle *Rosaceae*.

Il successivo tentativo di riconoscimento a livello specifico dei legni meglio conservati è stato effettuato utilizzando come materiale di confronto sezioni di legno secondario delle specie attuali tra tutte quelle appartenenti ai *taxa* già individuati. In particolare, il campione che mostra i caratteri del genere *Pinus* presenta una notevole somiglianza con il legno secondario di *Pinus nigra* Arnold (90% circa di caratteri in comune) ed è pertanto a questa essenza che abbiamo preferito avvicinarlo.

Analogamente, i tre campioni con le caratteristiche strutturali corrispondenti a quelle del genere *Picea* presentano buona affinità (80% di caratteri in comune) con il legno dell'attuale *Picea excelsa* (Lam.) Link, mentre i tre legni avvicinati al genere *Taxus* mostrano evidente corrispondenza con il legno secondario di *Taxus baccata* L. (anche in questo caso è stato riscontrato circa l'80% di caratteri in comune).

Infine i quattordici con la struttura corrispondente al genere *Abies* presentano il 90% circa delle caratteristiche del legno di

Abies alba Miller e l'unica dicotiledone in cui sono riconoscibili i caratteri del genere *Fagus* è riconducibile a *Fagus sylvatica* L. con una corrispondenza di circa il 75% delle caratteristiche strutturali.

Riassumendo, le cinque specie nelle quali collocare i legni fossili sono indicate nell'elenco seguente (l'ordinamento sistematico utilizzato è quello proposto da STRASBURGER 1982):

SOTTODIVISIONE GIMNOSPERME

Famiglia *Pinaceae*:

Abies alba Miller 14 legni

Picea excelsa (Lam.) Link 3 legni

Pinus nigra Arnold 1 legno

Famiglia *Taxaceae*:

Taxus baccata L. 3 legni

SOTTODIVISIONE ANGIOSPERME

Famiglia *Fagaceae*:

Fagus sylvatica L. 1 legno

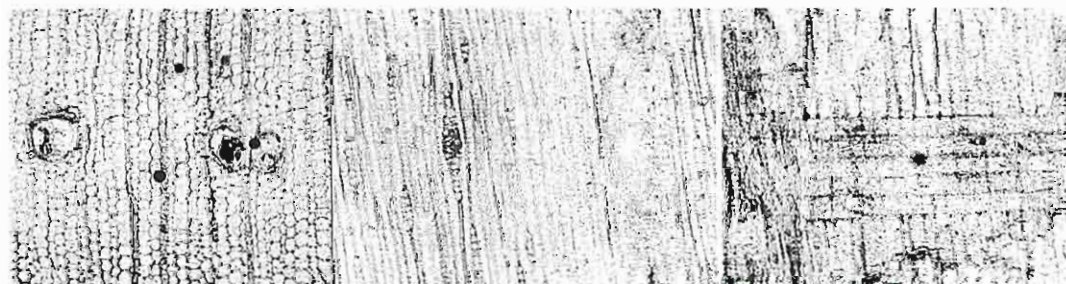
indet. 1 legno

Famiglia *Rosaceae*

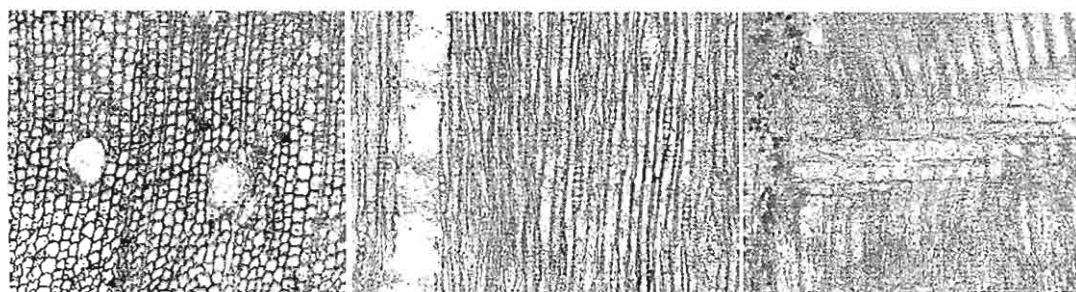
indet. 1 legno



Tav. 1, fig. 1a, 1b, 1c: sezione trasversale (100X), sezione tangenziale (100X), sezione radiale (250X) del campione 2 che mostra le strutture anatomiche di *Abies alba* Miller.



Tav. 1, fig. 2a, 2b, 2c: sezione trasversale (100X), sezione tangenziale (100X), sezione radiale (250X) del campione 15 che mostra le strutture anatomiche di *Picea excelsa* (Lam.) Link.



Tav. 2, fig. 1a, 1b, 1c: sezione trasversale (100X), sezione tangenziale (100X), sezione radiale (400X) del campione 20 che mostra le strutture anatomiche di *Pinus nigra* Arnold.



Tav. 2, fig. 2a, 2b, 2c: sezione trasversale (100X), sezione tangenziale (250X), sezione radiale (400X) del campione 10 che mostra le strutture anatomiche di *Taxus baccata* L.



Tav. 3, fig. 1a, 1b, 1c: sezione trasversale (25X), sezione tangenziale (100X), sezione radiale (400X) del campione 12 che mostra le strutture di *Fagus sylvatica* L.



Tav. 3, fig. 2a, 2b, 2c: sezione trasversale (25X), sezione tangenziale (100X), sezione radiale (100X), del campione 29 che mostra le strutture delle *Rosaceae*.

Dal punto di vista sistematico, come evidenziato dall'elenco precedente, è stata riconosciuta l'esistenza di almeno sette entità diverse tra i legni silicizzati raccolti nelle alluvioni quaternarie padane. Dal numero dei resti risulta evidente una netta abbondanza di legni di conifere (21+6) rispetto a quelli delle dicotiledoni (1+2): anche se non è possibile dare un significato sicuro a questi valori, potremmo ipotizzare una preponderanza di conifere rispetto alle dicotiledoni nel paesaggio originario. Tra le prime poi dominerebbero i legni con le caratteristiche strutturali dell'attuale *Abies alba* (14/21, 67%) seguiti da quelli del *Picea excelsa* e del *Taxus baccata* (3/21, 15%).

Per ciò che riguarda il significato cronologico da attribuire a questi fossili non essendo possibile ricavarlo dalla stratigrafia, perché non è nota la loro posizione primaria, occorre dedurlo per altra via. Infatti, avendo riconosciuto che i legni corrispondono bene a quelli di specie tuttora presenti sul nostro territorio e considerando che il clima in cui queste crescono è di tipo temperato, riteniamo che non si possa assegnare ai campioni un'età più antica della fine del Pliocene, perché prima le caratteristiche del clima in Italia erano di tipo subtropicale e, quindi, non compatibili con le esigenze delle entità ritrovate.

Inoltre, poiché la mineralizzazione subita da questi legni è il risultato di una lenta precipitazione della silice presente nelle acque circolanti nel sottosuolo, si deve ipotizzare anche che, vista la bassissima concentrazione con la quale questa sostanza è in genere presente in soluzione, sia occorso un periodo di tempo sufficientemente lungo da permettere un accumulo così elevato. Ciò porterebbe quindi ad escludere l'Olocene, dal quale di solito i resti vegetali provengono carbonificati come le torbe.

Per tali considerazioni riteniamo che i fossili presi in esame possano risalire al Pleistocene, periodo caratterizzato da grandi variazioni climatiche connesse con le diverse fasi glaciali che si sono susseguite per tutta la sua durata. In particolare, il momento più favorevole in cui collocare i *taxa* indicati andrebbe ricercato in una delle fasi interglaciali, quando il clima dovrebbe essere stato simile a quello esistente negli areali attuali di distribuzione delle sette entità.

Per quanto concerne poi l'area di possibile provenienza dei resti vegetali, si entra nel campo delle ipotesi anche se occorre far riferimento agli areali di queste entità pur convinti che nel passato potevano essere più ampi.

Secondo PIGNATTI (1982) la distribuzione attuale italiana delle suddette specie si può così sintetizzare:

***Abies alba* Miller (= *Abies pectinata* (Lam.) DC.)** - Abete bianco: boschi montani nella fascia del Faggio tra i 400 e i 1800 m; Alpi ed Appennino. Sulle Alpi la specie è concentrata nella fascia montana superiore fra 800 e 1500 m, mentre sull'Appennino scen-

de fino ai margini della lecceta (100-200 m).

Picea excelsa (Lam.) Link (= *Picea abies* (L.) Karsten) - Abete rosso. E' il principale componente della foresta subalpina ad aghifoglie (1000-2200 m). Alpi e Appennino settentrionale. L'area della foresta naturale di questa essenza (*Piceetum subalpinum*, taiga) si estende sulle Alpi soprattutto nei distretti ad elevata continentalità (vallate aride, catene interne) fra 1000 e 1900 m circa; nella Penisola l'Abete rosso è assai più raro ed ha carattere di relitto glaciale.

Pinus nigra Arnold (= *Pinus austriaca* Host) - Pino nero. Sulle rupi calcaree (0-1200 m) nelle Alpi Venete, dal confine orientale al Bellunese. La pineta di Pino nero rappresenta la vegetazione della fascia centroeuropea o subatlantica sulle Alpi tra i 350 e i 1000 m su calcari e dolomie. Nella fascia arborea può essere copresente *Picea abies*.

Taxus baccata L. - Tasso comune. Nelle faggete, preferibilmente su suoli calcarei tra i 300 e i 1600 m. Alpi e Appennino.

Fagus sylvatica L. - Faggio comune. Nei boschi mesofili (600-1700 m). E' il principale componente della foresta latifolia montana, in tutto il territorio, soprattutto nella zona a clima umido subatlantico. Nelle Alpi ottimale fra i 600 e i 1300 m, sull'Appennino fra i 1000 e i 1700 m.

Essendo attualmente possibile ipotizzare la coesistenza dei sette *taxa* nella stessa fascia e, in prima approssimazione, ritenendola probabile anche nel Pleistocene, abbiamo raccolto i dati attualistici relativi alle associazioni secondo PIGNATTI (1998, p. 210-211, 229): "Boschi misti di faggio ed abete bianco sulle Alpi ed Appennino settentrionale (*Abieti-Fagion*). Caratterizzate dalla presenza nello strato arboreo di abete bianco e spesso anche di abete rosso, mentre il faggio rimane spesso in posizione subordinata; ... questi consorzi misti corrispondono all'ambiente più freddo nell'ambito della faggeta e costituiscono una transizione verso la pecceta". Si realizza infatti una "zonazione che va dal massimo di *Fagus* ad un massimo di *Picea* passando attraverso una fase di *Abies*. Si tratta evidentemente di un gradiente climatico, da un ambiente più oceanico (fascia del faggio) ad un ambiente moderatamente oceanico (fascia dell'abete bianco) all'ambiente continentale (fascia dell'abete rosso e del cembro). Anche per quanto riguarda le esigenze termiche, le tre specie stanno nello stesso ordine: il faggio sta nella fascia inferiore che è più calda; l'abete bianco a maggiore altezza, quindi in clima più fresco, e l'abete rosso nella fascia più elevata in clima decisamente freddo... Sulle Alpi, sulle catene esterne e nei distretti con elevata piovosità, prevalgono le Abeti-Faggete, cioè boschi misti ad *Abies*, *Fagus* e *Picea*; si possono considerare la vegetazione climatogena della fascia subatlantica superiore a 1400-1700 m". Qui il clima è di tipo oceanico con temperature

medie annue comprese tra 4.3°C e 7.6°C e precipitazioni varianti tra 1400 e 1700 mm annui senza periodi di siccità.

Sulla base di questi dati la fascia altitudinale che poteva ospitare le essenze documentate potrebbe collocarsi sulle Alpi a quote tra i 1000 ed i 1400 m circa in ambiente fresco ed umido, anche lontana dal centro della pianura padana ma comunque con possibilità per i resti legnosi di essere trasportati per via fluviale o fluvio-glaciale anche dopo la loro fossilizzazione. Non si può escludere però nemmeno la possibilità che provengano invece da zone diverse appartenenti comunque alla stessa fascia: in questo caso le piante originarie potrebbero essere visute in località e a quote differenti, in base alle loro peculiari esigenze climatiche ed ambientali ed essere state trasportate fino al luogo di rinvenimento assieme ai numerosi ciottoli alpini che costituiscono le alluvioni quaternarie padane.

Bibliografia

- ANFOSSI G., BRAMBILLA G. & CANTALUPPI G., 1981 - Considerazioni paleoambientali sulle *facies* pleistoceniche a molluschi del Colle di San Colombano al Lambro (Lombardia), in: "Atti V Convegno Società malacologica italiana, Salice Terme, 9-11 maggio", Aurora, Pavia.
- ANFOSSI G. & CANTALUPPI G., 1980 - I mammiferi delle alluvioni quaternarie pavese, in: "I vertebrati fossili italiani", catalogo della mostra, Verona.
- ARRIGONI O., 1983 - *Elementi di biologia vegetale*, Ambrosiana, Milano.
- BAREFOOT A. & HANKIS F., 1982 - *Identification of Modern and Terziary Woods*, Clarendon Press, Oxford.
- BONI A., 1967 - *Note illustrative della Carta geologica d'Italia, Foglio 59 (Pavia)*, 2. ed., Servizio geologico d'Italia, Roma.
- BRAMBILLA G., 1992 - Prime considerazioni cronologico-ambientali sulle filliti del Miocene superiore di Portalbera (Pavia-Italia settentrionale), in: "Atti del II Convegno di Casteggio, 14 ottobre 1990", IGP, Pieve del Cairo (PV).
- CECCHINI G., 1952 - *L'identificazione dei legnami*, Hoepli, Milano.
- DAILIMORE W. & JACKSON A., 1974 - *A Handbook of Coniferae and Ginkgoaceae*, Arnold, London.
- GAUSSEN H., 1944-1967 - *Les Gymnospermes actuelles et fossiles : travaux du laboratoire forestier de Toulouse*, Toulouse.
- GIORDANO G., 1971 - *Tecnologia del legno*, UTET, Torino.
- ILIC J., 1991 - *CSIRO atlas of hardwoods*, Springer, Berlin.
- KUBITZKI K., 1990 - *The families and genera of vascular plants*, Springer, Berlin.
- PHILLIPS R., 1978 - *Riconoscere gli alberi*, Istituto Geografico De Agostini, Novara.

- PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*, Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI S., 1998 - *I boschi d'Italia*, UTET, Torino.
- PRIVE' C. & BROUSSE R., 1969 - Bois fossiles de la nappe de ponce villafranchienne à la Bastide-du-Fau (Cantal), in: "Etude sur le Quaternaire dans le Monde, VIII Congrès INQUA", vol. 1, Paris.
- SCHENK A., 1890 - Palaeophytologie, in: Zittel K.A., Handbuch der Palaeontologie, vol. 2, Munchen und Leipzig.
- SCHWEINGRUBER F. H., 1982 - *Anatomie microscopique du bois*, Fluck-Wirth, Teufen (CH).
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, *Carta geologica d'Italia, Foglio 59 (Pavia)*, 2. ed., Roma.
- SORDELLI F., 1986 - *Studi sulla vegetazione della Lombardia durante i tempi geologici*, Cogliati, Milano.
- SPINELLI G., 1991 - *Ambiente bosco*, Regione Lombardia, Milano.
- STRASBURGER E., 1982 - *Trattato di botanica*, Delfino, Roma.

Consegnato il 14/7/2000.

I bisonti del Pleistocene superiore della Lombardia (Italia settentrionale): dati, problemi, ipotesi. Nota preliminare

Giacomo Anfossi *, Mario Rossi **, Giuseppe Santi *

Riassunto

I bisonti vissuti in Lombardia durante il Pleistocene superiore manifestano una grande variabilità morfometrica, soprattutto nelle caratteristiche craniali. Sicuramente è importante segnalare la chiara differenza dimensionale fra i bisonti vissuti in ambito padano e quelli il cui habitat era prossimo alle pendici alpine, variazione dovuta né a differenze sessuali, né allo sviluppo ontogenetico. Utilizzando alcuni indici significativi, si presume la presenza di una forma paraptrica (*Bison priscus mediator?*) corrispondente agli individui di minori dimensioni nelle zone prealpine, che si affianca a *Bison priscus* tipico dell'area padana.

Parole chiave: *Bison*, indici, Pleistocene superiore, Lombardia

Summary

Bisons lived during the Upper Pleistocene in Lombardy had a great morphometric variability, particularly into skull characteristics. Surely it is important to advance the strong dimensional differences between the bisons lived in the Po Valley and of the pre-alpine habitat ones linked not a sexual differences or at the presence of younger individuals. On the base of some significant index, we suppose the presence of the paraptric form (Bison priscus mediator?) for the individuals which have smaller dimensions of the pre-alpine zones which are linked them at typical Bison priscus of the Po Valley ones.

Key words: *Bison*, index, Upper Pleistocene, Lombardy

* Università degli studi di Pavia, Dipartimento di scienze della terra, via Ferrata 1 - 27100 Pavia.

** c/o Università degli studi di Pavia, Dipartimento di scienze della terra, via Ferrata 1 - 27100 Pavia.

Metodi di studio e discussione

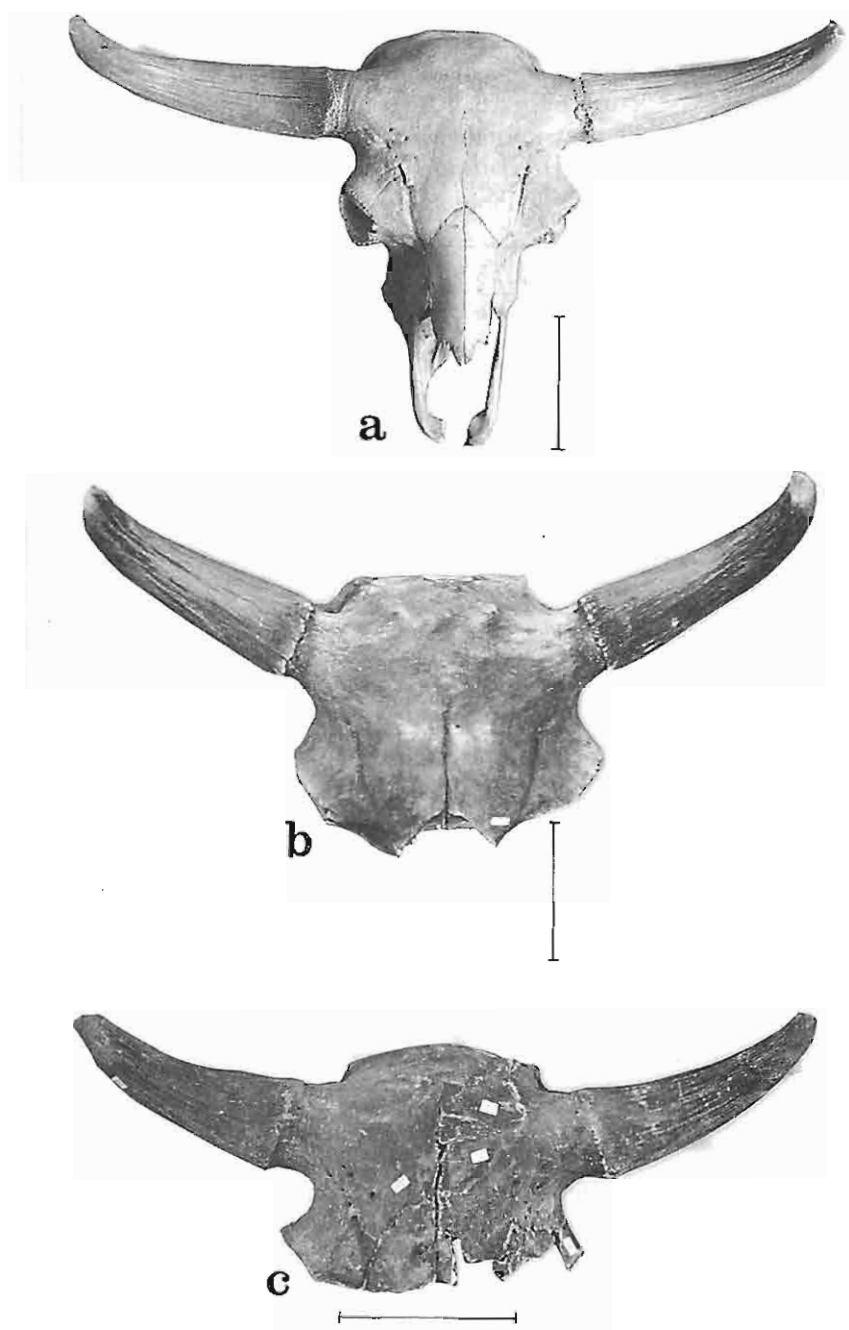
La fauna a vertebrati del Pleistocene superiore della Lombardia è molto eterogenea, ma nei suoi tratti fondamentali è costituita da forme la cui distribuzione areale si estende dalla pianura padana sino ai contrafforti alpini ed appenninici. Il riferimento è rivolto, per indicare solo quelli maggiormente significativi, in modo particolare ai resti di *Elephantidae*, *Bison* e di *Megaloceros*; soprattutto questi due ultimi generi hanno manifestato una distribuzione assai più ampia di quanto si potesse supporre. Infatti, i ritrovamenti di fossili di *Bison* e *Megaloceros*, sia in grotte (per esempio la Grotta del Buco dell'Orso nelle vicinanze di Laglio - Como), sia a quote tipiche del paesaggio collinare-pedemontano supportano e confermano quanto appena detto (ANFOSSI, ROSSI & SANTI 1999 e in corso di stampa).

Tuttavia l'esame dei resti fossili bisontini sia craniali (in tav. 1 sono raffigurati i reperti maggiormente indicativi) sia dello scheletro postcraniale rinvenuti in provincia di Como (Rebbio e Maslianico) tende a rilevare diversità morfologiche accentuate nei confronti di *Bison priscus* Boj. tipico delle Alluvioni padane, non ultima, ma decisamente significativa, una sensibile riduzione di taglia. ANFOSSI, ROSSI & SANTI (1999) hanno sottolineato come l'applicazione di alcune relazioni morfometriche relative al cranio abbia permesso di suddividere preliminarmente i reperti analizzati provenienti dalle Alluvioni padane e dal Comasco (13 crani, 2 mandibole e numerosi resti postcraniali) in tre tipologie (informali) definite o da diversa proporzionalità delle caratteristiche anatomiche ("Indice di lunghezza delle cavicchie" tab. 1, "Indice di proporzionalità delle cavicchie" tab. 2 e "Indice di curvatura" tab. 3) o da differenti dimensioni assolute. Inoltre, confrontando i dati ottenuti con quelli relativi a *Bison schoetensacki* Freud. di Isernia la Pineta (SALA 1986), risulta evidente come i fossili definiti nel tipo "2" abbiano proporzionalità assai prossime a quelle tipiche di *B. schoetensacki*.

"TIPO 1"				"TIPO 2"				"TIPO 3"			
Reperto	valore	sesso	età*	Reperto	valore	sesso	età*	Reperto	valore	sesso	età*
Lect.	1.35	m	o.a.	1	1.01	f	o.a.	3	1.05	f	o.a.
5	1.48	m	o.a.	2	1.10	f	o.a.				
6	1.26	f	f.m.	11	1.02	f	e.m.				
8	1.21	m	e.m.	12	1.03	m	f.m.				
9	1.65	f	o.a.	13	0.91	m	o.a.				
10	1.57	f	o.a.								

lect = lectotipo m = maschio f = femmina * secondo SKINNER & KAISEN (1947): e.m. = early maturity f.m. = full maturity o.a. = old age

Tab. 1: indice di lunghezza delle cavicchie in crani di *Bison* (da ANFOSSI, ROSSI & SANTI 1999).



Tav. 1: *Bison priscus* Bojanus, 1827.

a) msnp 0 bi (lectotipo), Museo di Scienze Naturali di Pavia; Norma frontale.

b) msnp 2 bi, Museo di Scienze Naturali di Pavia. Norma frontale.

c) mv 12 bi, Rebbio - Como. Liceo classico "A. Volta" (Como). Norma frontale.

Scala: 20 cm.

L'utilizzazione di ulteriori indici dimostra come i reperti rientranti nel tipo "1" presentino cavicchie lunghe e slanciate, a differenza di quelli considerati nel tipo "2" in possesso di cavicchie corte e tozze, anche se nel tipo "1" si riscontra una certa omogeneità morfologica e nel tipo "2" una più ampia variabilità di tali caratteri. I dati ricavati tramite l'"Indice di curvatura" confermano i risultati ottenuti tramite gli altri indici considerati.

"TIPO 1"				"TIPO 2"				"TIPO 3"			
Reperto	valore	sex	età*	Reperto	valore	sex	età*	Reperto	valore	sex	età*
Lect.	1.37	m	o.a.	1	1.04	f	o.a.	3	1.04	f	o.a.
5	1.32	m	o.a.	2	1.42	f	o.a.				
6	1.34	f	f.m.	11	1.00	f	e.m.				
8	1.04	m	e.m.	12	0.89	m	f.m.				
9	1.50	f	o.a.	13	0.83	m	o.a.				
10	1.42	f	o.a.								

Per la legenda vedi tab. 1.

Tab. 2: indice di proporzionalità delle cavicchie in crani di *Bison* (da ANFOSSI, ROSSI & SANTI 1999).

"TIPO 1"				"TIPO 2"				"TIPO 3"			
Reperto	valore	sex	età*	Reperto	valore	sex	età*	Reperto	valore	sex	età*
Lect.	1.33	m	o.a.	1	1.04	f	o.a.	3	1.17	f	o.a.
5	1.59	m	o.a.	2	1.42	f	o.a.				
6	1.42	f	f.m.	11	1.00	f	e.m.				
8	1.37	m	e.m.	12	0.89	m	f.m.				
9	1.34	f	o.a.	13	0.83	m	o.a.				
10	1.30	f	o.a.								

Per la legenda vedi tab. 1.

Tab. 3: indice di curvatura in crani di *Bison* (da ANFOSSI, ROSSI & SANTI 1999).

Queste osservazioni, relative alla morfologia delle cavicchie, consentono una suddivisione dei reperti perfettamente consona a quella dettata dalle dimensioni assolute craniali (ANFOSSI, ROSSI & SANTI 1999): si è in presenza di crani aventi maggiori e minori dimensioni, con riferimento particolarmente ai tipi "1" e "2". Tale separazione non può essere ricondotta né a diversità sessuale, in quanto sono stati presi in considerazione resti appartenenti ad entrambi i sessi, né al diverso sviluppo ontogenetico dei reperti analizzati. Pertanto, si potrebbe ipotizzare di essere di fronte ad un'altra specie allocronica rispetto al gruppo del lectotipo (esemplari rientranti nel tipo "2"); inoltre la taglia di alme-

no un resto è perfettamente confrontabile con quelle di *Bison schoetensacki* studiati da SALA (1986). Infine, si segnala la presenza di un cranio (il n. 3 delle tabelle) difficilmente riconducibile ad uno dei due gruppi (troppo elevato l'intreccio di caratteri che lo contraddistingue). Le relazioni fra parametri dimostrano che il distacco di questo reperto è netto rispetto agli altri campioni; potrebbe cioè trattarsi di una forma riconducibile alla sottospecie *B. priscus mediator* (peraltro già nota in letteratura) derivante da popolazione/i adattatesi ad un ambiente più ricco di foreste e simile a quello dell'attuale *B. bonasus*.

Con tali evidenze è possibile avanzare diverse ipotesi sulla probabile evoluzione sostenuta dai bisonti (fig. 1). Nel caso A i resti bisontini verrebbero a collocarsi all'interno della specie *B. priscus* tipica (tipo 1) e all'interno di *B. priscus mediator* (tipo 2) che in questo caso diventerebbe una sottospecie allocronica più giovane. Il cranio n. 3, che accentua la riduzione di taglia, potrebbe essere considerato un esponente proprio di *B. priscus mediator*. Nel caso B da *B. schoetensacki* si svilupperebbero due linee filitiche distinte, di cui una avrebbe portato a *B. priscus* e si sarebbe esaurita con la sua estinzione e l'altra avrebbe dato origine a *B. bonasus*. I crani di maggiori dimensioni rientrerebbero allora in *B. priscus* tipico, quelli di ridotte dimensioni in una specie da porre in una posizione intermedia nella linea evolutiva *B. schoetensacki*-*B. bonasus*, ipotesi già avanzata da Flerov (in SALA 1986). Il reperto n. 3 si posizionerebbe analogamente all'ipotesi A. Nell'ipotesi C, *B. priscus* sarebbe il progenitore di *B. schoetensacki*, da cui si originerebbe linearmente *B. bonasus*, con i reperti posizionati in base alla tesi del secondo trend evolutivo. Quantunque abbia una sua logica, questa è la meno percorribile soprattutto per ragioni cronologiche. Infine (caso D), è anche ipotizzabile che da *B. priscus* si siano sviluppate popolazioni coeve parapatriche con caratteristiche morfologiche ben distinte e chiaramente differenziate. A forme bisontine tipiche di ambiente steppico di più grandi dimensioni si affiancarono popolazioni locali, isolate riproduttivamente dalla specie tipo, caratterizzate da una riduzione di taglia; con questa ipotesi verrebbe meno l'allocronicità della sottospecie rispetto alla specie.

Conclusioni

Da quanto sopra esposto, si evince che i bisonti del Pleistocene superiore della Lombardia presentano forme aventi taglie da grandi, adattate a zone più aperte, a piccole, tipiche di ambienti di foresta e boschi. La mancanza di ulteriori dati non permette analisi più approfondite: in prima istanza, si sono assegnati tutti i resti analizzati alla specie *B. priscus* con la presenza della sottospecie *B. priscus mediator* per i reperti di taglia ridotta. Inoltre, a tutt'oggi, risulta impossibile poter privilegiare un'i-

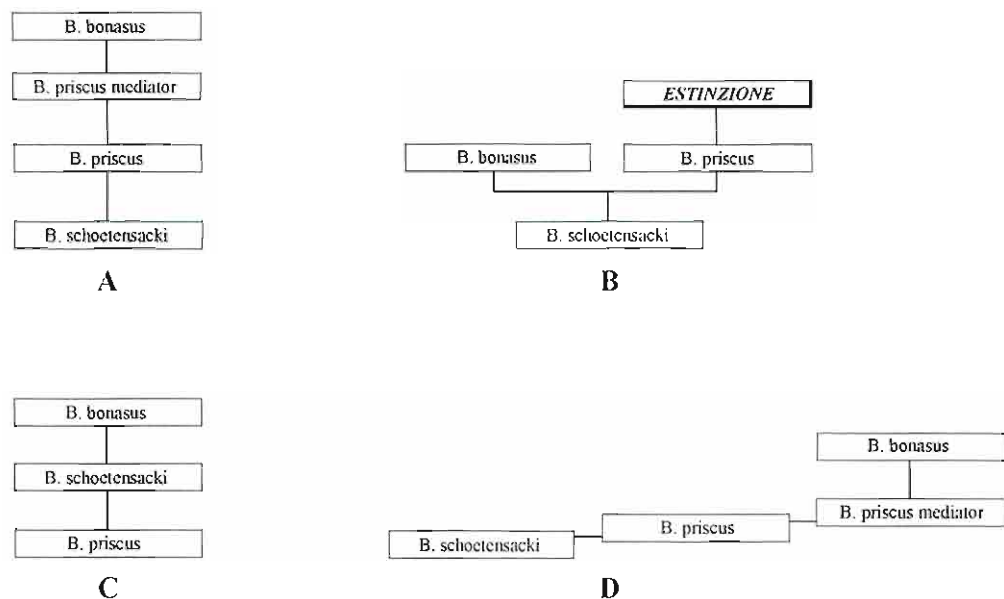


Fig. 1: ipotesi sull'evoluzione dei bisonti.
Per spiegazioni vedi testo (da ANFOSSI, ROSSI & SANTI 1999, rid.).

potesi evolutiva piuttosto che un'altra, ma non può essere scartata a priori la tesi che prevede "... la discendenza da *B. schoetensacki* di *B. priscus* prima e successivamente *B. bonasus* attraverso la sottospecie *B. priscus mediator* derivante da popolazioni inizialmente coeve a *B. priscus* ma adattatesi all'ambiente boschivo" (ANFOSSI, ROSSI & SANTI 1999, p. 276).

Questi nuovi rinvenimenti, soprattutto dell'area comasca, parrebbero indicare che la specie *B. priscus* si sia separata precocemente da *B. schoetensacki*, separazione legata a isolamento o anche a migrazioni i cui flussi e riflussi avrebbero portato alla contemporanea presenza nella stessa area, delle due specie ormai geneticamente differenziate (fig. 1 D).

La ricerca è stata effettuata con fondi F.A.R. 60%.

Bibliografia

- ANFOSSI G., ROSSI M. & SANTI G., 1999 - Osteologia e morfometria di resti di *Bison* delle province di Pavia e di Como (Lombardia), *Atti Soc. ital. Sci. nat. Mus. civ. Stor. nat. Milano*, 140 (2): 237-278.
- ANFOSSI G., ROSSI M. & SANTI G., in corso di stampa - Un'emimandibola destra di *Megatoceros giganteus* (Blumenbach) dalla grotta del Buco dell'Orso (Laglio-Como-Lombardia), *Atti Soc. ital. Sci. nat. Mus. civ. Stor. nat. Milano*.
- SALA B., 1986 - *Bison schoetensacki* Freud. from Isernia la Pineta (Early-Mid-Pleistocene-Italy) and revision of the European species of *Bison*, *Palaeontogr. ital.*, 74: 113-170.
- SKINNER M.F. & KAISEN O.C., 1947 - The fossil Bison of Alaska and preliminary revision of the genus, *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, 89: 123-256.

Consegnato il 14/7/2000.

Le risorgive della riserva naturale di Monticchie (Somaglia - Lodi)

Mario Cotta Ramusino *, Giovanni Longoni **,
Carlo Seghetti ***

Riassunto

Vengono riportati i risultati delle indagini idrobiologiche, condotte dal maggio 1993 al giugno 1994, sulle risorgive della riserva naturale di Monticchie (Somaglia - Lodi). Queste sorgenti, originate dall'erosione fluviale operata dal Po, sono classificate come risorgive di terrazzo: se ne discutono alcune differenze e analogie con i fontanili della pianura lombarda. Dopo una breve descrizione delle caratteristiche dell'ambiente di studio, sono riassunti e discussi i dati chimici e fisici delle acque (17 parametri) e i dati biologici relativi alla comunità macroinvertebrata. Tra le caratteristiche evidenziate sulle risorgive di Monticchie: la dipendenza dalle condizioni termiche atmosferiche; l'elevato grado di trofia delle acque; la variabile ossigenazione delle acque; la prevalenza di macroinvertebrati detritivori (Tagliuzzatori). Nel lavoro sono discussi alcuni aspetti ecologici delle risorgive, funzionali alla loro gestione naturalistica.

Parole chiave: idrobiologia, sorgenti, terrazzi fluviali del Po, gestione delle zone umide

Summary

The authors report the results of some hydrobiological studies, carried out from May 1993 to June 1994, on springs in Monticchie natural reserve (Somaglia, province of Lodi, northern Italy). These springs derived from Po river erosion during the formation of river terraces. Some differences and analogies between this kind of springs and the plane springs in Lombardy are being debated in this study. After a short

* Università degli studi di Milano, Dipartimento di biologia, via Celoria 26 - 20133 Milano.

** Via Sempione 9 - 20030 Pavia (MI).

*** Via Lura 22 - 20017 Rho (MI).

description of the environmental area, the authors list and discuss chemical and physical data from fresh water analysis (17 parameters) and biological data (macroinvertebrates community). The springs of Monticchie have these main characteristics: dependence from atmospheric temperature; high trophic conditions; changeable oxygenation of waters; predominance of detritivor macroinvertebrates (Shredders). The authors debate some aspects of the ecology of these springs, which are related to their management.

Key words: *hydrobiology, springs, Po river terraces, freshwater management*

Introduzione

Tra il maggio 1993 e il giugno 1994 sulle risorgive della riserva naturale di Monticchie è stata effettuata, per incarico dell'ente gestore (Comune di Somaglia), una serie di rilevamenti di carattere idrobiologico (LONGONI 1995; *Le risorgive ...* 1997). La campagna di studio, di cui la presente nota costituisce una sintesi, è servita a completare le indagini naturalistiche sulla riserva, particolarmente carenti in ambito idrobiologico (AGAPITO LUDOVICI, CECERE & LAGO 1993) ed ha fornito una serie di indicazioni per i successivi interventi gestionali.

Area di studio

Inquadramento geografico - La riserva naturale (istituita con Del. reg. n. IV/1177 del luglio 1988) è situata nel comune di Somaglia (provincia di Lodi; coord. geogr.: lat. 45°08'40" N, long. 2°48'21" O M. Mario) in sponda sinistra del Po a valle del terrazzo generato dal fiume, che separa l'altopiano Lodigiano dal basso Lodigiano (fig. 1): essa occupa una superficie di 250 ha (25,4 dei quali di massima tutela). L'insieme del territorio, che ha per confini il Po a sud, l'Adda a est, il terrazzo fluviale sud-detto a nord ed il Lambro a ovest, appartiene alla "pianura lodigiana del lungo Po" interessata da colture cerealicole autunno-vernine (frumento, orzo, avena) e da rinnovo (mais e soia), pioppeti e prati.

Aspetti geomorfologici e idrografici - Forma e struttura dell'area (SCOTTI 1990) sono tipiche dei terrazzi alluvionali con depositi wurmiani, che costituiscono il livello principale della pianura in sponda sinistra del Po, incisi a formare il sistema dei terrazzi inscatolati. La sommità del terrazzo (Coste di S. Marco) presenta quote intorno ai 55 m s.l.m., l'area bassa (Bassa di S. Marco) quote comprese tra 47 e 48 m s.l.m. con oscillazioni decimetriche causate dai depositi alluvionali e dalle risistemazioni connesse con la passata pratica agricola (fig. 2): la pendenza media verso il Po è dell'1‰.

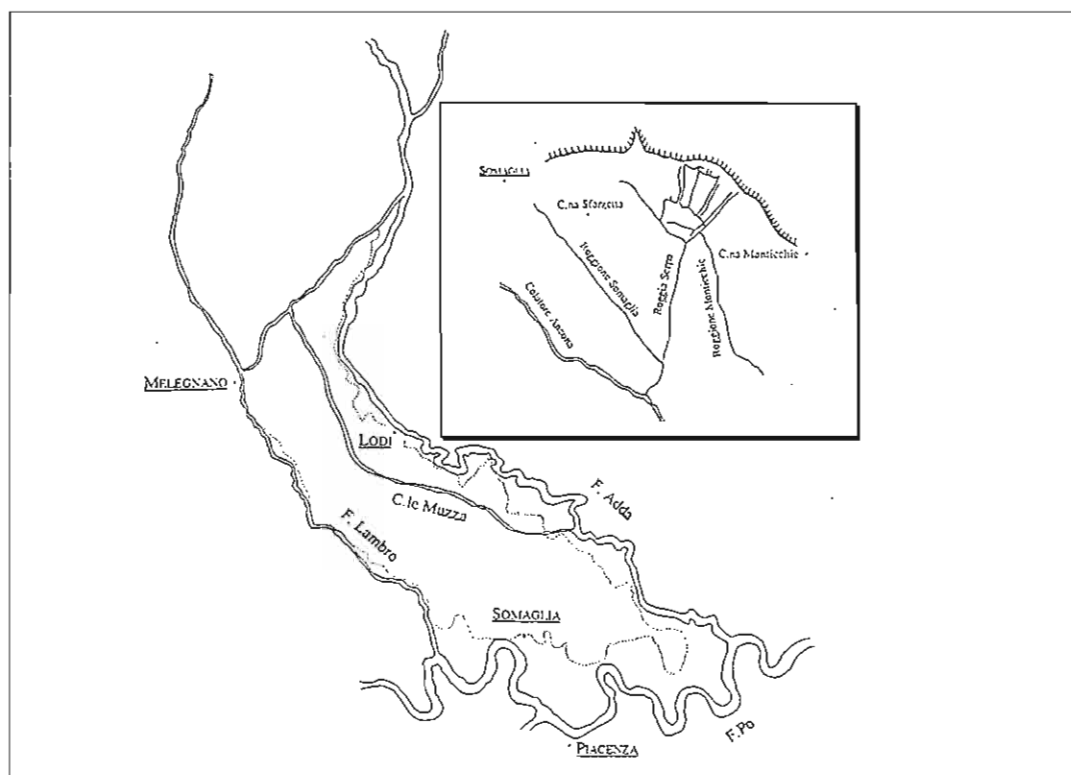


Fig. 1: inquadramento dell'area.

Nell'area sono presenti due tipologie geolitologiche fondamentali (carta geologica, foglio di Piacenza):

- il fluvioglaciale Wurm (sabbie con lenti limose e sottili livelli ghiaiosi), localizzato prevalentemente nella zona dell'altopiano;
- le alluvioni recenti (limi, localmente sabbie e ghiaie), tra il margine inferiore del terrazzo e l'argine maestro del Po.

Una serie di rilievi effettuati a valle del terrazzo (SCOTTI 1990) ha evidenziato, procedendo dagli orizzonti superficiali, la seguente stratigrafia:

- terriccio marrone ricco di materiale organico (spessore ca 20 cm);
- argilla limosa soffice (spessore ca 20 cm);
- argille grigio-azzurrognole, contenenti residui organici in parte lignitizzati (spessore ca 4 m).

Quest'ultima unità litologica, che ha l'aspetto macroscopico di un deposito molto omogeneo ed una notevole estensione orizzontale (la stessa unità stratigrafica è stata rinvenuta sotto i laghetti di pesca di Monticchie, situati 1 km a sud-est della riserva e nei dintorni della cascina Sforzetta a 0,5 km ad ovest della riserva), si sarebbe originata in un bacino lacustre wurmiano, sepolto dalle sabbie dell'attuale terrazzo, e successivamente portata a giorno dall'erosione operata dal Po (*Piano della riserva*

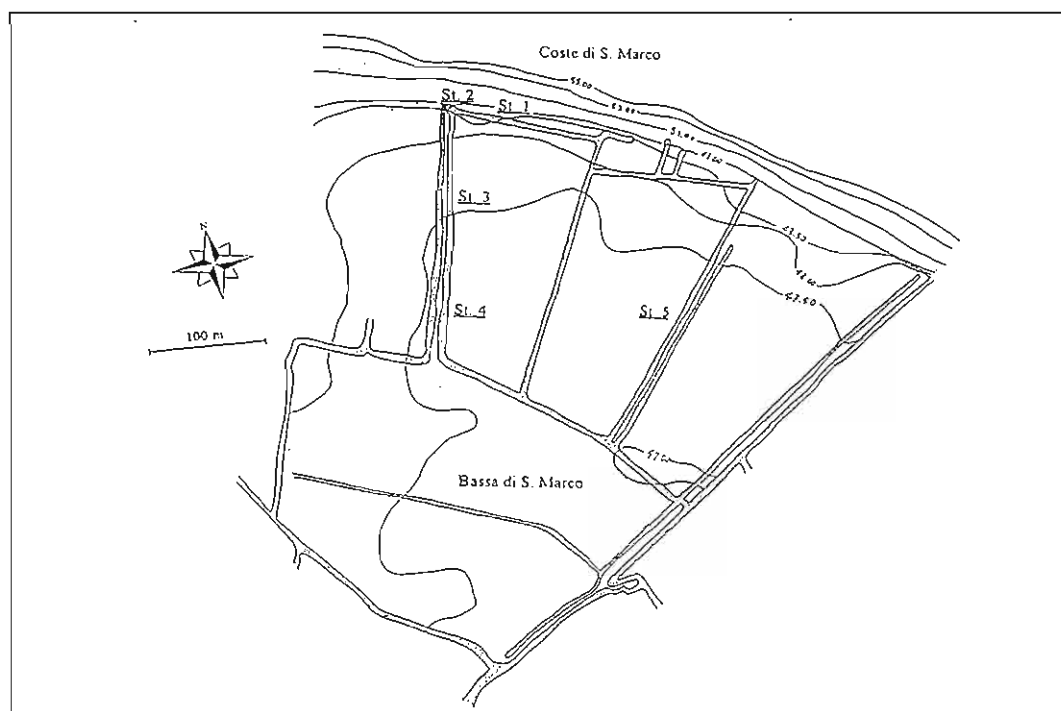


Fig. 2: ubicazione delle stazioni di campionamento.

... 1994). Per tale motivo la formazione, che costituisce il letto della falda freatica, lungo la scarpata morfologica affiora o è molto vicina alla superficie determinando fenomeni di sbocco idrico con flussi sorgentiferi sensibili (circa 80 l/min. secondo misurazioni effettuate nel novembre-dicembre 1989), mentre impedirebbe risalite superficiali, per filtrazione dal basso, delle acque del Po (SCORTI 1990). Le risorgive presenti, generate dalla stratigrafia appena descritta, sono definibili come "risorgive di terrazzo" e si distinguono dai "fontanili" della media e alta pianura soprattutto per morfologia e struttura (fig. 3). Nei "fontanili" l'innalzamento della falda freatica fino a livelli prossimi al piano di campagna dipende dalla diminuzione della porosità del suolo che ostacola il normale flusso idraulico causandone la risorgenza (DESIO 1938). Per tale motivo la "zona dei fontanili" (o "fascia delle risorgive") corrisponde approssimativamente alla zona di transizione dai terreni permeabili dell'alta pianura ai terreni semipermeabili e impermeabili della bassa pianura (CERABOLINI & ZUCCHI 1975). La "fascia delle risorgive" compresa nel territorio lombardo interessa la parte meridionale delle province di Bergamo e Brescia, quella settentrionale delle province di Pavia, Cremona e Mantova e la parte centrale della provincia di Milano (PISONI & VALLE 1992) dove è rappresentata da una fascia lunga 40 km e larga da 4 a 20 km (CORTI RAMUSINO 1980). Nelle "risorgive di terrazzo", per contro, l'affioramento della falda freatica è dov-

to all'azione erosiva fluviale che espone a giorno le vene acquifere. Nel citato studio di Scotti si mette in risalto come la portata idrica nel canale collettore che raccoglie le acque di tutte le risorgive della riserva sia superiore alla somma della portata misurata nelle zone di "testa" delle singole risorgive. Si può pertanto concludere che la risorgenza idrica in questi corpi avviene lungo tutto l'asse di scorrimento e non è limitata alle "teste".

Nella riserva, oltre alle "risorgive di terrazzo", sono presenti altre tipologie idriche (peraltro non interessate dal presente studio): i roggi Somaglia e Monticchie e la roggia Serpa (entrambi alimentati da acque sorgive) ed una serie di fossi di drenaggio ad uso agricolo (scoline). Tutte le acque dell'area afferiscono al colatore Ancona, collettore del Comprensorio di bonifica del Lodigiano (fig. 1).

Aspetti vegetazionali - La vegetazione potenziale della riserva (ZAVAGNO 1994) è rappresentata da formazioni forestali di latifoglie caducifoglie, con prevalenza di farnia (*Quercus robur*), sostituite nelle zone ripariali o dove la falda freatica è sub-affiorante da boschi igrofili (*Alnus glutinosa*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Salix alba*). Sono rappresentate le seguenti fitocenosi:

- 1) boschi igrofili a *Salix alba* e *Alnus glutinosa* e meso-igrofili a *Quercus robur*;
- 2) pioppeti di impianto a *Populus deltoides*;
- 3) arbusteti a *Cornus sanguinea*;

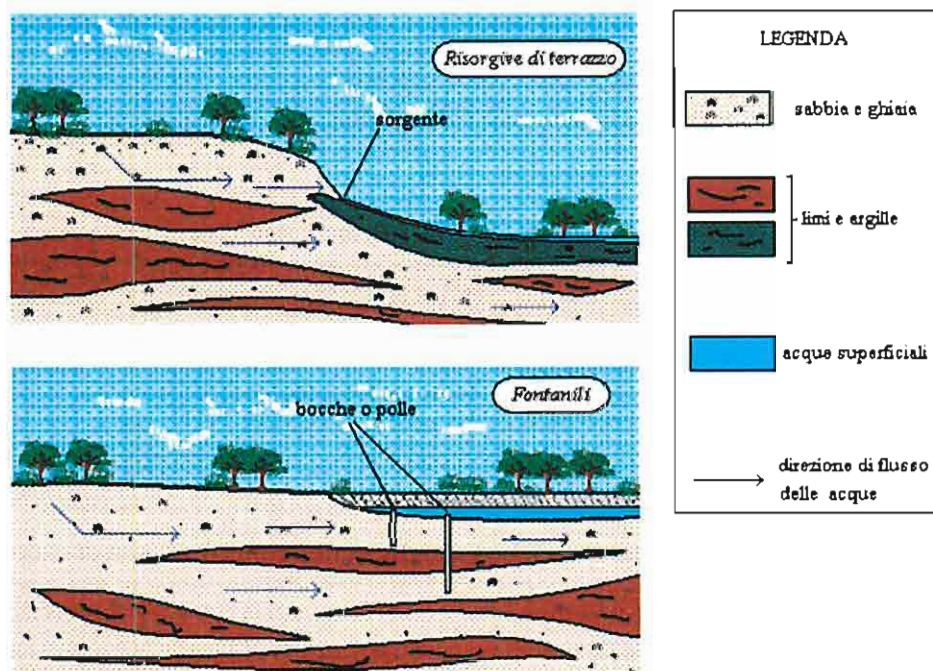


Fig. 3: risorgive di terrazzo e fontanili: caratteri differenziali.

- 4) incolti igrofili a struttura erbacea (*Solidago gigantea*, *Urtica dioica*, *Carex acutiformis*, *Phragmites australis* ed *Equisetum telmateja*);
- 5) vegetazione erbacea a idrofite dei canali (*Lemna minor*, *Ceratophyllum demersum*, *Polygonum hydropiper* e *Hydrocharis morsus-ranae*) e delle aste delle risorgive (*Lemna minor*, *Berula erecta*, *Callitriche stagnalis*, *Nitella mucronata*).

Il quadro vegetazionale delle risorgive è riferibile ai fontanili in avanzato stato di interrimento: classe *Phragmitetea*, alleanza *Sparganium-Glyceron fluitantis* (indicata da *Berula erecta* e *Nasturtium officinale*), accompagnate da alcuni elementi della classe *Lemnetea* (*Lemna minor* e *Lemna trisulca*) (ALBERGONI *et al.* 1989; ZAVAGNO 1994).

Aspetti climatologici - Monticchie, secondo la classificazione di OTTONE & ROSSETTI (1980), rientra nell'area padana lombarda a clima temperato subcontinentale, caratterizzata da una ripartizione in quattro stagioni con quella fresca (discesa della temperatura media sotto i 10°C) che inizia nei primi giorni di novembre e termina tra la seconda e la terza decade di marzo. Dal punto di vista bioclimatico (TOMASELLI, BALDUZZI & FILIPPELLO 1973) l'area ricade nella regione mesoxerica, sottoregione ipomesoxerica dove la curva delle temperature medie mensili è sempre positiva, con temperature del mese più freddo comprese tra 0 e 10°C. La temperatura media annua è compresa tra 12 e 13°C (media di gennaio superiore a 5°C, media di luglio superiore a 20°C). Le precipitazioni sono di ca 600-700 mm/anno con due massimi (primavera e autunno) e due minimi (inverno e estate).

Materiali e metodi

Sulle "risorgive di terrazzo" sono state effettuate, con frequenza mensile per un anno solare, analisi chimiche e fisiche delle acque e analisi biologiche (macroinvertebrati). La cronologia dei campionamenti è stata:

- 1993: 13.V; 09.VI; 26.VII; 02.IX; 15.X; 05.XI (*) (solo analisi biologiche); 03.XII (solo analisi chimiche).
- 1994: 21.I; 25.II (*); 25.III (*); 06.V; 23.VI (*).

Nei sopralluoghi indicati con (*) sono stati effettuati anche campionamenti quantitativi di bentos.

Analisi chimiche e fisiche delle acque: modalità di campionamento, conservazione e analisi - I campioni di acque superficiali sono stati raccolti al centro dei canali con contenitori in polietilene (PE) (capacità 0,5 l). Alcuni parametri (temperatura, pH, conducibilità, ossigeno disciolto, potenziale red-ox, alcalinità totale, durezza) sono stati determinati sul campo entro

pochi minuti dal prelievo; altri (ammonio, nitriti, nitrati, fosfati, C.O.D.) in laboratorio entro un giorno dal prelievo. In questo caso i campioni sono stati conservati in contenitori di vetro (capacità 0,5 l) e trattati con soluzioni conservanti (NaOH per i nitrati; cloroformio per l'ammonio) (LANGE 1987). Un terzo gruppo di parametri (anidride carbonica libera, azoto inorganico, rapporto N inorganico/P orto) è stato calcolato dai dati di analisi. Le analisi sono state condotte secondo metodiche standard (IRSA 1972; BIANUCCI & RIBALDONE BIANUCCI 1980; LANGE 1987).

Analisi biologiche: modalità di campionamento, conservazione e analisi - Per le analisi biologiche (campionamenti semiquantitativi e quantitativi di macroinvertebrati) si sono seguiti GHETTI & BONAZZI (1981) e GHETTI (1986). I campionamenti semiquantitativi sono stati effettuati con un setaccio metallico immanicato a sezione circolare (apertura 25 cm, 21 maglie/cm) eseguendo, nei limiti del possibile, un numero costante (ca 5) di pescate. Sono stati esaminati i diversi tipi di substrato presenti nelle stazioni, riassumibili nelle due seguenti tipologie: macrofite (con prevalenza di *Berula erecta*, *Nasturtium officinale*, *Nitella mucronata*, *Callitriche stagnalis*) e sedimento (substrati limoso-argillosi e materiale organico a diverso grado di decomposizione). Gli organismi raccolti, grossolanamente separati dai substrati direttamente sul campo, sono stati conservati refrigerati in sacchetti di PE contenenti acqua e chiusi in modo da trattenere dell'aria, fino allo smistamento definitivo effettuato entro la giornata successiva. I campionamenti quantitativi sono stati effettuati con il campionatore cilindrico di alluminio indicato in fig. 4: lo strumento permette, quando viene serrato con forza, di tranciare e raccogliere le macrofite acquatiche. Quattro finestrelle, chiuse da una rete con 14 maglie/cm, permettono il deflusso dell'acqua senza che vi sia perdita di organismi (FAVA 1991). Le macrofite raccolte (*Berula erecta*, *Callitriche stagnalis*, *Nasturtium officinale*, *Nitella mucronata*) sono state conservate in sacchetti di PE con i criteri sopra descritti ed inviate *in toto* in laboratorio. Dopo la separazione della componente a macroinvertebrati, i substrati vegetali sono stati essiccati in stufa ($t = 105 \pm 1^\circ\text{C}$ per 24 h ca). Il "secco in stufa" così ottenuto è stato pesato con bilancia tecnica O.R.M.A. (portata 100 g, precisione 0,1 g). Tutti i macroinvertebrati raccolti sono stati determinati e conteggiati; i campioni sono conservati in alcool al 70% nella collezione di uno degli autori (C. Seghetti). Per le determinazioni si è fatto riferimento a: ARGANO (1979); CAMPAIOLI *et al.* (1994); CARCHINI (1983); CASTAGNOLO, FRANCHINI & GIUSTI (1980); CRANSTON, OLIVER & SAETHER (1983); CRANSTON *et al.* (1987); DISNEY (1975); ELLIOTT (1996); FITTKAU & ROBACK (1983); FRANCESCOLO (1979); FROGLIA (1978); GIROD, BIANCHI

& MARIANI (1980); GIUSTI & PEZZOLI (1980); KARAMAN (1993); MINELLI (1977); MORETTI (1983); OLMI (1978); PINDER & REISS (1983); PIRISINU (1981); REYNOLDSON (1978); SANSONI (1988); TACHET, BOURNAUD & RICHOUX (1980); TAMANINI (1979).

Stazioni di campionamento - Sono state individuate cinque stazioni di campionamento (fig. 2). Le analisi chimiche e fisiche delle acque sono state effettuate alle stazioni 1, 2, 4 e 5, ritenute globalmente rappresentative dell'intero sistema delle risorgive. Le analisi biologiche sono state effettuate alle stazioni 3, 4 e 5 in relazione al tipo di substrato e di vegetazione in esse presente all'inizio della ricerca. Durante i mesi della ricerca, in alcune stazioni, la vegetazione a idrofite ha subito modifiche: nella stazione 4 per il diverso ombreggiamento stagionale causato dalla copertura arborea; nella stazione 5 per i lavori di ristrutturazione di una chiusa qui collocata.

Stazione 1: canale di risorgiva largo 70 cm e profondo 15-20 cm, dotato di acque limpide, pressoché ferme e con fondo coperto di substrato organico variamente decomposto. Copertura totale di *Lemna minor*, presenza sporadica di *Berula erecta* e *Nasturtium officinale*. Ha mantenuto caratteristiche costanti per tutto il periodo di studio.

Stazione 2: piccola pozza (diametro ca 2 m; profondità tra 10 e 25 cm) alla confluenza di due canali di risorgiva. Acque limpide, pressoché ferme. Sul fondo: detrito organico, limi e argille. Copertura totale di *Lemna minor*, presenza di *Carex* sp. e *Berula erecta*.

Stazione 3: canale di risorgiva largo 150 cm e profondo 20-30 cm; acque limpide, pressoché ferme. Substrato limoso e argilloso. Presenza costante ed esclusiva di *Berula erecta* sempre emersa, tranne la parte più basale, a causa della limitata profondità delle acque.

Stazione 4: canale di risorgiva largo 150 cm e profondo 20-30 cm; acque limpide, pressoché ferme. Presenta un elevato deposito di materiale organico allo stadio terminale di decomposizione oltre che elevati spessori di limi e argille. Copertura di *Lemna minor* meno estesa rispetto alle altre stazioni; presenza di *Callitriche stagnalis* (in regressione nel corso dei campionamenti), *Berula erecta*, *Nasturtium officinale*, *Lemna trisulca*. Nel campionamento del 25.III.1994 si è registrata una cospicua presenza di alghe brune.

Stazione 5: canale di risorgiva largo 150 cm a monte di un manufatto in calcestruzzo (chiusina per la regolazione delle acque). La stazione, durante il periodo indagato, ha variato caratteristiche per i lavori effettuati nel febbraio 1994 (ripulitura dell'alveo e rifacimento della chiusina). Prima presentava: profondità dell'acqua tra 15 e 25 cm, acque limpide, debolmente cor-

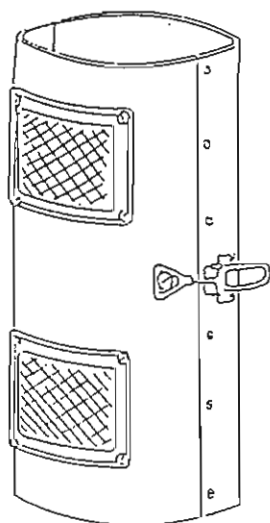


Fig. 4: strumento utilizzato per i campionamenti quantitativi.

renti, substrato limoso con sostanza organica in decomposizione. Copertura variabile di *Lemna minor*, presenza cospicua di *Nitella mucronata*, in subordine *Berula erecta*, *Nasturtium officinale*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Lemna trisulca*, *Callitriche stagnalis*. I lavori hanno determinato nell'immediato una drastica riduzione delle idrofite ed un incremento della profondità (40-50 cm). Successivamente la stazione è stata ricolonizzata soprattutto da *Callitriche stagnalis*; nel campionamento del marzo 1994 si è registrata una rilevante presenza di alghe brune.

Discussione

Analisi chimiche e fisiche delle acque - I risultati sono riassunti nella tab. 1: media, massimo e minimo (con indicate le date), campo di variazione (range), deviazione standard e numero dei dati.

Temperatura - Nel periodo in esame la temperatura delle acque si è mantenuta sopra i 9°C, con medie annue comprese tra 13 e 14°C e con oscillazioni intorno alle medie che rientrano nell'intervallo di una D.S. dal 55% (stazione 1) al 63% (stazioni 2, 4 e 5) dei valori. L'escursione termica annua media tra le stazioni è di 5,3°C: minore nelle stazioni più prossime alla base del terrazzo (stazioni 1 e 2) rispetto a quelle più distanti (stazioni 4 e 5). Per contro l'escursione termica annua dell'aria (calcolata sulle medie delle temperature atmosferiche misurate in prossimità delle singole stazioni) ha un valore di 21,8°C. L'andamento annuo delle temperature (fig. 5) indica nei mesi invernali una differenza termica tra acqua ed aria di segno opposto rispetto a

quella registrata in primavera-estate. In ogni stazione la temperatura dell'acqua è correlata in modo significativo a quella atmosferica: stazione 1 $r=0,91$; stazione 2 $r=0,86$; stazione 4 $r=0,96$; stazione 5 $r=0,98$. Le differenze tra temperature atmosferiche ed idriche sono da ricercare nell'origine freatica delle acque (COTTA RAMUSINO 1980). L'escursione termica delle acque, relativamente marcata per delle sorgenti, è da ricondurre alla loro origine dal "primo aves" (AIRAGHI 1898) e alle ridotte portate registrate (MAUTI 1989). La dipendenza termica delle acque dalle vicende termiche stagionali, più marcata tanto più ci si allontana dalla base del terrazzo, come si è detto risulta statisticamente significativa ed è ragionevole ritenere che sia la temperatura atmosferica ad influire sulla temperatura delle acque. Il contrario, che sia cioè la temperatura delle acque a condizionare quella dell'aria, è improbabile data l'esiguità dei corpi idrici studiati.

pH - Il parametro ha fatto registrare valori prossimi alla neutralità con escursione annua estremamente contenuta (inferiore ad una unità di pH) e modeste oscillazioni intorno al valore medio: sono contenuti all'interno di una D.S. il 55% (stazioni 4 e 5) e l'82% (stazioni 1 e 2) dei valori. Si evidenziano pertanto condizioni ampiamente compatibili con la vita delle zoocenosi acquatiche: il P.R.R.A. (Piano Regionale Risanamento Acque) indica come acque di classe A quelle con pH compreso tra 6,5 e 8,5 e l'EIFAC/T4 (1968) indica come tollerabile dalla comunità ittica un pH compreso tra 6,5 e 9. Le ridotte escursioni del parametro, mai verso valori decisamente alcalini, indicano una modesta influenza dell'attività fotosintetica sulle variazioni di pH: come noto, infatti, durante i periodi di più intensa fotosintesi la sottrazione della CO_2 determina innalzamento del pH (BARBANTI *et al.* 1993). Questa considerazione trova conferma nel mancato rilevamento di correlazioni significative tra pH e percentuale di ossigeno a saturazione, il quale può essere considerato in questi ambienti soprattutto di origine fotosintetica (COTTA RAMUSINO & ROSSARO 1975). I valori in campo acido, rilevati in alcuni momenti del ciclo stagionale, sono presumibilmente da imputare alla presenza di substrati organici potenzialmente ricchi di acidi umici e sostanze tanniche (es. foglie di quercia), legati in questo caso al ciclo evolutivo della torba (DOUCHAUFOR 1991).

Ossigeno disciolto - Le condizioni globali indicano una modesta ossigenazione delle acque: i valori medi annui oscillano dal 46% (stazione 1) al 77% (stazione 4) di saturazione. Una situazione anomala rispetto all'andamento generale è stata registrata nelle stazioni 4 e 5 nel campionamento del 25.III.1994, con valori di sovrasaturazione e cospicua presenza di alghe brune. Il P.R.R.A. indica valori di saturazione superiori rispettivamente al 75% per acque di classe A e al 45% per acque di classe D; il limite di tolleranza è collocato intorno al 30% per i Ciprinidi e al

	Stazione 1								Stazione 2							
	min	date	max	date	range	media	d.s.	n. dati	min	date	max	date	range	media	d.s.	n. dati
Temperatura ana (°C)	5,5	25.11.04	27,5	09.01.93	22,0	17,8	7,69	11	5,5	25.11.94	27,5	09.01.93	22,0	17,8	7,69	11
Temperatura acqua (°C)	12,2	25.11.04	15,9	26.01.93	3,7	14,4	1,21	11	12,2	03.10.93	16,8	09.01.93	4,6	14,3	1,24	11
pH	6,5	03.10.93	7,2	09.01.93	0,7	6,8	0,18	11	6,5	03.10.93	7,1	09.01.93	0,6	6,9	0,16	11
O. D. (ppm O2)	3,4	02.12.93	6,8	13.01.93	3,4	4,4	1,03	11	5,0	21.12.1994	8,4	25.11.94	3,4	6,2	0,98	11
O.D. (% sat.)	31	02.12.93	61	25.11.94	30	46	10,36	11	50	21.11.94	82	25.11.94	32	63	8,97	11
Potenziali red-ox (mV)	111	23.01.94	188	02.12.93	77	147	21,33	10	116	23.01.94	191	02.12.93	75	149	22,12	10
Alcalinità tot. (ppm CaCO3)	200	25.11.04	310	02.12.93	110	283	33,05	11	250	25.11.94	350	15.01.93	100	301	28,35	11
Anid. carb. libera (ppm CO2)	18	09.01.93	84	03.10.93	66	38	16,94	11	21	09.01.93	79	03.10.93	59	39	16,20	11
Conducibilità (uS/cm a 18°C)	513	15.01.93	593	13.01.93	80	540	22,52	11	568	25.11.94	596	06.01.94	28	584	7,22	11
Durezza (ppm CaCO3)	330	15.01.93	400	23.01.94	70	356	17,91	11	350	09.01.93	420	06.01.94	70	382	21,25	11
Ammonio (ppm N-NH4)	0,01	21.11.94	0,06	15.01.93	0,04	0,04	0,02	4	0,01	06.01.94	0,04	09.01.93	0,03	0,02	0,01	4
Nitriti (ppm N-NO2)	0,01	09.01.93	0,05	15.01.93	0,04	0,03	0,02	4	0,00	06.01.94	0,02	21.11.94	0,01	0,01	0,01	4
Nitrati (ppm N-NO3)	2,06	21.11.94	4,05	06.01.94	2,00	3,33	0,76	4	6,99	09.01.93	9,69	06.01.94	2,70	8,07	0,99	4
Azoto inorg. (ppm N)	2,11	21.11.94	4,15	06.01.94	2,04	3,41	0,78	4	7,03	09.01.93	9,70	06.01.94	2,67	8,10	0,98	4
Fosfati orto (ppm P-PO4)	0,02	09.01.93	0,18	15.01.93	0,16	0,07	0,06	4	0,01	09.01.93	0,14	15.01.93	0,13	0,04	0,06	4
Fosfati totali (ppm P-tot)	0,04	09.01.93	0,19	15.01.93	0,15	0,09	0,06	4	0,01	09.01.93	0,14	15.01.93	0,13	0,05	0,05	4
Rapporto Ninorg./Porto	21	15.01.93	189	09.01.93	168	91	61,28	4	56	15.01.93	1317	21.11.94	1261	838	488,22	4
C.O.D. (ppm O2)	2	06.01.94	8	09.01.93	6	5	2,63	4	2	09.01.93	12	15.01.93	10	6	3,84	4

	Stazione 4								Stazione 5							
	min	date	max	date	range	media	d.s.	n. dati	min	date	max	date	range	media	d.s.	n. dati
Temperatura aria (°C)	5,5	03.10.93	27,0	09.01.93	21,5	17,4	7,41	11	3,5	03.10.93	26,0	09.01.93	22,5	16,1	7,88	11
Temperatura acqua (°C)	9,3	03.10.93	16,7	09.01.93	7,4	13,2	2,49	11	10,0	25.11.94	15,5	09.01.93	5,5	12,9	1,81	11
pH	6,8	03.10.93	7,4	09.01.93	0,6	7,1	0,20	11	6,8	03.10.93	7,2	09.01.93	0,4	7,0	0,13	11
O. D. (ppm O2)	5,0	23.01.94	10,1	25.11.94	5,1	7,4	1,46	11	2,8	23.01.94	9,9	25.11.94	7,1	6,0	2,03	11
O.D. (% sat.)	61	15.01.93	148	25.11.94	87	77	24,27	11	37	23.01.94	140	25.11.94	103	63	27,95	11
Potenziali red-ox (mV)	117	23.01.94	189	02.12.93	72	150	21,90	10	119	23.01.94	166	02.12.93	67	149	20,49	10
Alcalinità tot. (ppm CaCO3)	250	25.11.04	325	02.12.93	75	291	26,64	11	200	09.01.93	315	03.10.93	115	275	32,51	11
Anid. carb. libera (ppm CO2)	9	09.01.93	41	03.10.93	32	24	9,79	11	11	09.01.93	42	03.10.93	31	25	9,06	11
Conducibilità (uS/cm a 18°C)	591	25.11.94	663	13.01.93	72	609	21,36	11	516	25.11.94	548	13.01.93	32	533	10,61	11
Durezza (ppm CaCO3)	360	09.01.93	450	23.01.94	90	399	22,95	11	320	09.01.93	430	25.11.94	110	351	32,69	11
Ammonio (ppm N-NH4)	0,01	06.01.94	0,03	15.01.93	0,02	0,02	0,01	4	0,02	21.11.94	0,04	06.01.94	0,02	0,03	0,01	4
Nitriti (ppm N-NO2)	0,01	15.01.93	0,04	06.01.94	0,03	0,02	0,01	4	0,01	15.01.93	0,04	06.01.94	0,02	0,02	0,01	4
Nitrati (ppm N-NO3)	5,86	06.01.93	9,04	06.01.94	3,18	6,86	1,27	4	4,07	06.01.93	6,56	06.01.94	2,50	4,90	1,02	4
Azoto inorg. (ppm N)	5,91	09.01.93	9,09	06.01.94	3,18	6,91	1,28	4	4,11	06.01.93	6,64	06.01.94	2,53	4,94	1,03	4
Fosfati orto (ppm P-PO4)	0,00	06.01.94	0,09	15.01.93	0,08	0,03	0,04	4	0,01	06.01.94	0,10	09.01.93	0,09	0,05	0,04	4
Fosfati totali (ppm P-tot)	0,01	06.01.94	0,09	15.01.93	0,08	0,03	0,03	4	0,01	06.01.94	0,12	09.01.93	0,11	0,05	0,05	3
Rapporto Ninorg./Porto	72	15.01.93	4547	06.01.94	4475	2055	1798,16	4	41	09.01.93	829	06.01.94	788	290	318,91	4
C.O.D. (ppm O2)	3	06.01.94	11	09.01.93	8	7	3,06	4	4	06.01.94	18	15.01.93	14	10	5,20	4

Tab. 1: analisi chimiche e fisiche delle acque.

50% per i Salmonidi (FISH 1975). Tra i vari fattori che possono giustificare la scarsa ossigenazione delle acque di Monticchie quelli maggiormente plausibili sono:

- la tipologia idrica (le acque di falda sono di per sé scarsamente ossigenate);
- l'assenza di turbolenza nelle acque, con conseguente riduzione dei fenomeni di diffusione fisica dall'atmosfera;
- l'ombreggiatura da parte dello strato arboreo-arbustivo, che limita le attività fotosintetiche;
- la presenza di vegetazione idrofita per lo più emergente che, conseguentemente, rilascia ossigeno direttamente in atmosfera;
- l'elevato carico organico ossidabile per via microbica (prevalentemente foglie e frammenti di legno).

Potenziale red-ox - Il parametro ha assunto valori sempre positivi (medie annue intorno 135 mV) indicando, anche in situazioni di ridotta concentrazione di ossigeno disciolto (O.D.), una condizione globalmente ossidante tale da limitare la formazione di composti riducenti potenzialmente tossici (es.: metano, ammoniaca, solfuri).

Alcalinità e durezza - I due parametri sono espressi con la stessa unità di misura (ppm CaCO_3) per permetterne un immediato confronto. L'alcalinità, che presenta valori medi intorno ai 300 ppm, è nell'intervallo di pH misurato (STUMM & MORGAN

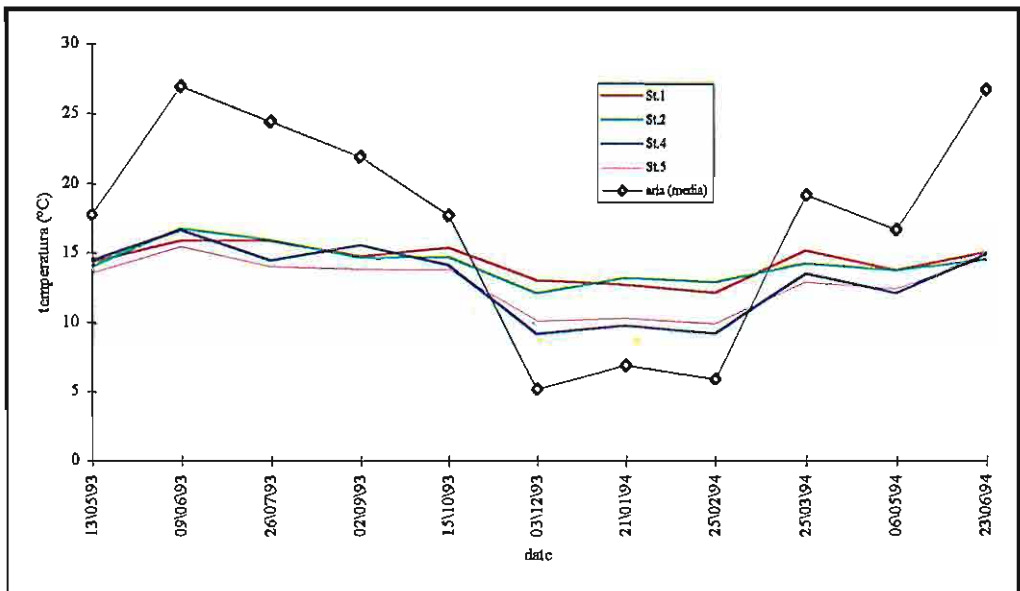


Fig. 5: temperature acque e aria.

1981) essenzialmente di origine bicarbonatica. Le variazioni stagionali dell'alcalinità, non sembrano essere direttamente condizionate dall'attività fotosintetica, come invece ci si potrebbe attendere (BARBANTI *et al.* 1993). La stima del coefficiente di correlazione non ha dato risultati significativi né tra pH e alcalinità né tra O.D. e alcalinità: in entrambi i casi si dovrebbero registrare correlazioni inverse determinate dalla sottrazione di anidride carbonica (aumento del pH e diminuzione dell'alcalinità) e dall'aumento di ossigeno. Questo risultato conforta quanto rilevato e discusso per il pH. Da notare che ai pH misurati gli equilibri carbonati/bicarbonati/anidride carbonica sono spostati verso quest'ultima specie chimica che costituisce pertanto la principale fonte di carbonio inorganico (Ci) disponibile per la fotosintesi. La durezza presenta costantemente valori superiori all'alcalinità (valori medi compresi tra 350 e 400 ppm ca): ciò indirettamente indica una scarsa presenza di ioni di metalli alcalini (ioni sodio e potassio) ed è da mettere in relazione alla presenza di solfati e cloruri di metalli alcalino-terrosi (ROVERE MASSARANI 1987). La ridotta dispersione dei valori della durezza intorno alle medie (rientrano nell'intervallo di una D.S. dal 55% stazione 2, all'81% stazione 5, dei dati) è giustificabile con l'origine freatica delle acque.

Conducibilità - Il parametro presenta medie annue comprese tra 530 e 610 mS/cm, con un'escursione modesta (cfr. tab. 1) e con bassa dispersione dei dati: rientrano nell'intervallo di una D.S. dal 64% (stazione 5) al 82% (stazione 4) dei valori. Ciò può essere interpretato considerando che il sistema idrico studiato è costituito da acque freatiche in costante contatto con substrati saturi di acqua, relativamente isolati da apporti idrici esterni ad eccezione di quelli meteorici. Le rogge e i colatori limitrofi hanno quote altimetriche tali da farli funzionare come corpi drenanti e le acque del fiume Po (cfr. "Aspetti geomorfologici e idrografici") non raggiungono, se non sporadicamente, le falde superficiali dell'area. L'evapotraspirazione è ridotta dalla copertura arboreo-arbustiva. Le acque delle risorgive sono pertanto in continuo equilibrio con le soluzioni circolanti nel suolo e mantengono relativamente costante la concentrazione ionica. Non sono state evidenziate correlazioni significative tra la conducibilità e ciascuna delle specie ioniche direttamente (ammonio, nitriti, nitrati, ortofosfati) o indirettamente (ioni calcio e magnesio; ioni carbonato e bicarbonato; ioni idrogeno) misurate, nessuna delle quali ha quindi un ruolo predominante nell'incidere sul bilancio ionico del sistema.

Nutrienti - L'azoto inorganico ha concentrazioni medie elevate, comprese tra 3,4 (stazione 1) e 8 (stazione 2) ppm. La forma predominante, sempre di due ordini di grandezza, è la nitrica, ad indicare un sufficiente livello ossidante delle acque (cfr. potenziali red-ox) tale da favorire i processi di nitrificazione

biologica. Le tre forme (cfr. tab. 1) si mantengono entro i limiti compatibili con le funzioni delle biocenosi acquatiche. I valori di riferimento sono, secondo il P.R.R.A., i seguenti:

- da 0,04 ppm (classe A) a 0,8 ppm (classe D) per l'ammonio totale;
- da 0,005 ppm (classe A) a 0,04 ppm (classe D) per i nitriti;
- da 5 ppm (classe A) a 20 ppm (classe D) per i nitrati.

Nell'intervallo dei valori di pH misurato (sempre inferiore a 7,5) la forma ionica dell'ammonio (modestamente tossica rispetto a quella libera) costituisce praticamente il 100% del totale (EVERETT & WYNNE-JONES 1938).

Il fosforo totale ha concentrazioni medie annue comprese tra 0,033 (stazione 4) e 0,087 (stazione 1) ppm; il fosforo dei composti ortofosfati ha concentrazioni medie annue comprese tra 0,025 (stazione 4) e 0,069 (stazione 1) ppm. Sempre secondo il P.R.R.A le soglie di riferimento per il fosforo totale sono:

- da 0,05 ppm (classe A) a 0,1 ppm (classe D) per le acque correnti;
- da 0,01 ppm (classe A) a 0,1 ppm (classe D) per le acque lacustri.

Le risorgive di Monticchie, a causa della ridotta velocità di corrente, possono essere, entro certi limiti, assimilate a raccolte lentiche di modeste dimensioni. Questo rende possibile, pur con molte cautele, utilizzare i due elementi in questione come indicatori sintetici di trofia con i criteri adottati per bacini lacustri o zone umide di varia estensione. Secondo VOLLENWEIDER (1968) le acque rientrano rispetto all'azoto nella classe politrofa (limite di 1,5 ppm di N inorganico) e rispetto al fosforo nella classe eupolitrofa (intervallo 0,03-0,10 ppm P totale). Secondo le indicazioni probabilistiche dell'OCSE relativamente al fosforo (OCSE 1982) le risorgive hanno probabilità del 60%, del 30% e del 10% di evolvere rispettivamente verso l'eutrofia, la mesotrofia e la politrofia. Il rapporto N/P medio annuo (MARCHETTI 1987) superiore a 15 indica il fosforo quale elemento limitante i processi trofici. Bisogna notare che la struttura tipica di tutto l'ambiente di Monticchie, compresa la scarsa profondità delle acque, implica di per sé una tendenza evolutiva in termini di elevata trofia. Le aree limitrofe (specialmente quelle a monte del terrazzo, che maggiormente influiscono sulla chimica delle sorgenti) sono da tempo soggette a pratiche agricole e pertanto rivestono un ruolo importante nel determinare i carichi esterni di nutrienti: secondo stime teoriche il dilavamento dei terreni agrari fornirebbe apporti pari a 0,6 kg P/ha e 16 kg N/ha (BEULAC & RECKHOW 1982).

Macroinvertebrati acquatici - In tab. 2 viene riportato in ordine tassonomico l'elenco delle catture dei campionamenti

sia qualitativi sia quantitativi, riferito alle stazioni ed alle date. Nelle tab. 3-4-5-6 vengono riportati i dati seguendo quattro criteri di raggruppamento più oltre specificati. Per ogni stazione sono indicate le medie stagionali dei valori percentuali, calcolate come: numero di individui per raggruppamento sul totale degli individui campionati ("individui"); numero di *taxa* per raggruppamento considerato sul totale dei *taxa* campionati ("taxa"). I valori percentuali inferiori al 9% sono stati cumulati nella categoria "altro". L'utilizzo dei valori percentuali, essendo questi indipendenti dal valore assoluto degli individui raccolti, permette il confronto dei campionamenti di tipo qualitativo con quelli di tipo quantitativo.

I raggruppamenti considerati sono i seguenti:

Raggruppamento tassonomico: *Tricladida*, *Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Crustacea*, *Odonata*, *Heteroptera*, *Coleoptera*, *Megaloptera*, *Trichoptera*, *Lepidoptera*, *Diptera*;

Raggruppamento secondo il Ruolo Trofico Prevalente (RTP): Carnivori (C) (*Tricladida*; *Hirudinea*; *Odonata*; *Heteroptera*; *Coleoptera Dytiscidae*; *Megaloptera*; *Trichoptera Polycentropodidae*; *Diptera Chironomidae* s. fam. *Tanytopodinae*, *Ceratopogonidae* s. fam. *Heleinae*, *Limoniidae*, *Tabanidae*, *Hempididae*, *Dolichopodidae*, *Sciomyzidae*, *Muscidae*); Detritivori (D) (*Oligochaeta*; *Crustacea Asellidae*; *Trichoptera Limnephilidae*; *Diptera Dixidae*); Erbivori (E) (*Gastropoda Physidae*, *Limnidae*, *Acroloxidae*; *Coleoptera Haliplidae*, *Helodidae*, *Helophoridae*, *Hydrophilidae*; *Lepidoptera*; *Diptera Stratiomyidae*); Erbivori-Detritivori (ED) (*Gastropoda Planorbidae*, *Viviparidae*, *Bythinidae*; *Bivalvia*; *Crustacea Astacidae*; *Coleoptera Dryopidae*; *Trichoptera Leptoceridae*; *Diptera Psychodidae*, *Culicidae*, *Chironomidae* s. fam. *Orthocladiinae* e *Chironominae*);

Raggruppamento secondo la Modalità di Nutrizione (MN) - Tagliuzzatori (T) (*Crustacea*; *Coleoptera Haliplidae* adulti, *Dryopidae*, *Helophoridae* adulti, *Hydrophilidae*; *Trichoptera Limnephilidae*; *Lepidoptera*); Raschiatori (R) (*Gastropoda Physidae*, *Acroloxidae*; *Diptera Psychodidae*, *Culicidae* s. fam. *Anopheleinae*); Collettori aspiratori (A) (*Oligochaeta*); Collettori filtratori (F) (*Bivalvia*; *Diptera Stratiomyidae*, *Dixidae*); Filtratori con rete (Fr) (*Trichoptera Polycentropodidae*); Predatori (P) (*Hirudinea Erpobdellidae*; *Odonata*; *Coleoptera Dytiscidae* adulti; *Megaloptera*; *Diptera Chironomidae Tanytopodinae*, *Ceratopogonidae* s. fam. *Heleinae*, *Limoniidae*); Predatori succhiatori (Pi) (*Tricladida*; *Hirudinea Glossiphoniidae*; *Heteroptera*; *Coleoptera Dytiscidae* larve; *Diptera Tabanidae*, *Hempididae*, *Dolichopodidae*, *Sciomyzidae*, *Muscidae*); Raschiatori-Tagliuzzatori (RT) (*Gastropoda Limnidae*, *Planorbidae*, *Viviparidae*, *Valvatidae*,

Bythiniidae; *Trichoptera Leptoceridae*); Collettori aspiratori-Raschiatori (AR) (*Diptera Chironomidae* s. fam. *Orthocladinae* e *Chironominae*); Collettori aspiratori-Tagliuzzatori (AT) (*Coleoptera Helodidae*); Erbivori succhiatori (Ei) (*Coleoptera Haliplidae* larve);

Raggruppamento secondo l'Adattamento alla Corrente (AC)-Limnofili (L) (*Oligochaeta Tubificidae*, *Lumbricidae*; *Hirudinea Glossiphoniidae* (*Hemiclepsis marginata*), *Erpobdellidae*; *Gastropoda*; *Crustacea Asellidae*, *Crangonyctidae*; *Odonata*; *Heteroptera*; *Coleoptera Dytiscidae*, *Dryopidae*, *Helophoridae*, *Hydrophilidae*; *Megaloptera*; *Trichoptera Leptoceridae*; *Lepidoptera*; *Diptera Psychodidae*, *Culicidae*, *Ceratopogonidae*, *Stratiomyidae*, *Sclomyzidae*); Limnofili-Reofili (LR) (*Tricladida*; *Hirudinea Glossiphoniidae* (*Batracobdella paludosa*); *Bivalvia*; *Crustacea Astacidae*; *Coleoptera Haliplidae*, *Helodidae*; *Diptera Chironomidae*); Reofili (R) (*Oligochaeta Lumbriculidae*; *Crustacea Gammaridae*; *Trichoptera Polycentropodidae*, *Limnephilidae*; *Diptera Dixidae*, *Limoniidae*, *Tubanidae*, *Hempididae*, *Dolichopodidae*, *Muscidae*).

Per le ripartizioni secondo gruppi funzionali (RTP, MN e AC) si è fatto riferimento a CAMPAIOLI *et al.* (1994); CUMMINS & WILZBACH (1985); GHETTI (1986, 1995) tenendo conto, al fine di limitare il numero degli insiemi considerati, della caratteristica indicata come principale. Rispetto ai gruppi funzionali MN indicati da CUMMINS & WILZBACH (1985) si è ritenuto opportuno aggiungere l'insieme "Erbivori succhiatori" per poter inserire nello schema gli stadi larvali dei Coleotteri Aliplidi (FRANCISCOLO 1979).

In tutte le stazioni la componente tassonomica predominante (tab. 3), come percentuale di individui sul totale, è costituita dai Crostacei (Isopodi e Anfipodi): nelle stazioni 3 e 4 gli Isopodi sono costantemente predominanti sugli Anfipodi (Isopodi/Anfipodi >1); nella stazione 5, ad eccezione di alcuni momenti (mesi di marzo, maggio e novembre) il rapporto è invertito. Altri *taxa* ben rappresentati sono: Tricotteri, Gasteropodi e Tricladi (stazione 3); Gasteropodi, Tricladi e Ditteri (stazione 4); Tricotteri e Coleotteri (stazione 5). Da notare che, nel maggior numero di casi, i Crostacei non presentano un'elevata frazione percentuale sul totale dei *taxa*, ma vengono solitamente superati da Gasteropodi ed Insetti, in particolare Coleotteri e Ditteri. Questo perché l'elevato numero di Isopodi ed Anfipodi si distribuisce globalmente solo su tre specie.

La ripartizione in relazione al Ruolo Trofico Prevalente indica una predominanza (percentuale degli individui) della catena di detrito su quella di pascolo (tab. 4), composta in larga misura da organismi sia schiettamente Detritivori sia facoltativamente Erbivori o Detritivori. I *taxa* esclusivamente Erbivori rappresentano quasi sempre la frazione minore della comunità. La riparti-

zione percentuale riferita ai *taxa* indica i Carnivori costantemente al primo posto, in relazione alle varie specie predatrici appartenenti soprattutto a Tricladi, Irudinei e Insetti.

Quanto a Modalità di Nutrizione sono largamente rappresentati i Tagliuzzatori, come percentuale sugli individui totali, in tutte le stagioni e le stazioni (tab. 5). Ciò implica che il detrito è costituito preferenzialmente dalla frazione CPOM (Coarse Particulate Organic Matter, particelle >1 mm), come indicato in letteratura (CUMMINS 1973, 1974; CUMMINS & KLUG 1979; CUMMINS *et al.* 1973; CUMMINS *et al.* 1989) in prossimità delle sorgenti. In questo caso il detrito organico deriva sia dalle foglie dello strato arboreo arbustivo sia dai depositi di macrofite acquatiche e di ripa che costantemente cadono nelle aste delle risorgive. Nella ripartizione percentuale riferita ai *taxa* diventano rilevanti anche i Predatori Succhiatori costituiti prevalentemente da Tricladi, Irudinei, larve di Coleotteri Ditiscidi, Eterotteri e da alcune famiglie di Ditteri (*Tabanidae*, *Hemiptidae*, *Dolichopodidae*, *Sciomyzidae*, *Muscidae*).

Nelle stazioni 3 e 4 prevalgono gli organismi Limnofili o Limno-Reofili, certamente in relazione al modesto deflusso ed all'assenza di turbolenza delle acque, mentre nella stazione 5 si alternano come predominanti i Limnofili (primavera e autunno) ai Reofili (estate e inverno) (tab. 6). In questa stazione bisogna far osservare che sono stati effettuati interventi di ripulitura dell'alveo che hanno in certa misura migliorato il deflusso idrico.

Relativamente all'Indice Saprobico (CASPER & KARBE 1966; SLADCEK 1973) sono stati rinvenuti prevalentemente organismi appartenenti al livello β -mesosaprobio (*Glossiphonia complanata*, *Hemiclepsis marginata*, *Physa fontinalis*, *Lymnaea peregra*, *Lymnaea stagnalis*, *Planorbis planorbis*, *Acroloxus lacustris*, *Bithynia tentaculata*, *Pyrrhosoma nymphula*). Non mancano tuttavia organismi indicanti un maggior carico inquinante (*Asellus aquaticus*, livello α -mesosaprobio; *Chironomus* gr. *thummi-plumosus*, livello polisaprobio) ed organismi di acque più pulite (gen. *Plectronemia*, livelli oligo e xenosaprobio). Tra gli organismi raccolti vale la pena ricordare la presenza di *Austropotamobius pallipes italicus* (Faxon) (*Crustacea Astacidae*) interessante dal punto di vista protezionistico in quanto rappresenta l'unica specie autoctona della famiglia per la fauna italiana (SANSONI 1988). Attualmente la specie sta subendo una progressiva rarefazione a causa della notevole sensibilità all'inquinamento (CAMPAIOLI *et al.* 1994), alla competizione con specie affini introdotte nel territorio italiano quali ad esempio *Astacus leptodactylus* (FROGLIA 1978) e al prelievo per scopi alimentari cui è stata soggetta in passato.

Le indicazioni sintetiche sulla comunità, espresse dagli indici biotici (tab. 7), permettono le seguenti considerazioni:

		STAZIONE 3							
		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO		INVERNO	
individui	Crustacea	48,4	Crustacea	41,5	Crustacea	39,1	Crustacea	37,2	
	Trichoptera	12,1	Gastropoda	17,3	Tricladida	20,9	Trichoptera	27,0	
	Diptera	11,4	Diptera	16,0	Trichoptera	15,0	Diptera	19,5	
	Gastropoda	11,1	Tricladida	13,0	altri	25,0	altri	16,3	
	altri	17,0	altri	12,1					
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	
taxa	Gastropoda	22,6	Gastropoda	21,6	Gastropoda	21,2	Diptera	35,4	
	Crustacea	18,5	Diptera	16,6	Diptera	17,0	Gastropoda	19,7	
	Diptera	15,8	Colcoptera	16,3	Colcoptera	12,4	Crustacea	11,8	
	Tricladida	11,6	Crustacea	15,9	Oligochacta	11,6	altri	33,2	
	Colcoptera	9,2	Tricladida	13,9	Crustacea	11,4			
	altri	22,3	altri	15,7	Tricladida	11,4			
					altri	14,9			
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	

		STAZIONE 4							
		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO		INVERNO	
individui	Crustacea	35,0	Crustacea	31,8	Crustacea	42,2	Crustacea	78,8	
	Gastropoda	24,0	Gastropoda	24,1	Diptera	14,1	altri	21,2	
	Tricladida	16,1	Tricladida	16,7	Tricladida	10,8			
	altri	25,0	Diptera	10,3	Gastropoda	10,7			
			altri	17,2	altri	22,2			
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	
taxa	Colcoptera	19,7	Gastropoda	21,9	Colcoptera	20,8	Crustacea	27,3	
	Gastropoda	18,1	Colcoptera	21,2	Diptera	18,6	Diptera	18,2	
	Diptera	14,8	Diptera	15,0	Gastropoda	17,8	Oligochacta	18,2	
	Crustacea	12,8	Crustacea	10,0	Tricladida	11,7	Tricladida	9,1	
	Tricladida	10,4	Tricladida	10,0	Crustacea	10,0	Hirudinea	9,1	
	altri	24,3	altri	21,9	altri	21,2	Trichoptera	9,1	
							Heteroptera	9,1	
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	

		STAZIONE 5							
		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO		INVERNO	
individui	Crustacea	63,0	Crustacea	75,0	Crustacea	74,4	Crustacea	45,7	
	Colcoptera	10,5	altri	25,0	altri	25,6	Trichoptera	26,5	
	Gastropoda	9,1					Diptera	11,9	
	Diptera	9,0					altri	15,9	
	altri	8,5							
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	
taxa	Gastropoda	21,9	Diptera	22,7	Crustacea	24,9	Diptera	23,7	
	Crustacea	21,4	Crustacea	20,7	Diptera	17,8	Crustacea	21,3	
	Colcoptera	20,4	Tricladida	17,0	Colcoptera	17,2	Tricladida	13,0	
	Diptera	16,6	Gastropoda	15,1	Gastropoda	15,3	Gastropoda	10,6	
	altri	19,6	Colcoptera	11,4	altri	24,8	Colcoptera	10,6	
			altri	13,1			altri	20,7	
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	

Tab. 3: macroinvertebrati: raggruppamento tassonomico (valore %).

- globalmente la maggiore complessità (indice di Shannon e Weaver) è stata riscontrata nella stazione 4, la minore nella stazione 5;
- la maggiore "evenness" (indice di Pielou) e per contro la minore dominanza (indice di Simpson) nella stazione 4; minore "evenness" e maggiore dominanza nella stazione 5;
- le escursioni stagionali e annue dei tre indici sono generalmente contenute.

		STAZIONE 3							
		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO		INVERNO	
individui	D	50,7	D	42,2	C	43,4	C	46,5	
	C	27,9	C	24,2	D	41,7	D	38,3	
	ED	15,1	ED	23,9	ED	9,5	ED	11,2	
	E	6,3	E	9,7	E	5,4	E	4,0	
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	
taxa	C	36,3	C	40,6	C	36,5	C	35,8	
	D	25,3	ED	27,6	ED	26,9	ED	34,1	
	ED	22,3	D	19,4	D	24,4	D	18,3	
	E	16,1	E	12,4	E	12,2	E	11,8	
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	

		STAZIONE 4							
		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO		INVERNO	
individui	D	39,3	D	37,5	D	52,0	D	82,7	
	ED	25,3	ED	27,7	ED	21,7	C	15,4	
	C	25,0	C	24,0	C	17,7	altri	1,9	
	E	10,4	E	10,8	E	8,6			
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	
taxa	C	39,9	C	42,9	C	39,8	C	45,5	
	ED	28,8	ED	31,9	ED	26,8	D	45,5	
	D	17,8	D	13,6	E	17,8	ED	9,1	
	E	13,5	E	11,6	D	15,6	E	0,0	
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	

		STAZIONE 5							
		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO		INVERNO	
individui	D	62,8	D	74,7	D	73,1	D	48,2	
	C	18,2	C	14,2	C	13,2	C	39,7	
	E	10,3	ED	9,7	ED	9,9	ED	11,3	
	ED	8,7	E	1,4	E	3,7	E	0,8	
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	
taxa	C	40,2	C	39,9	C	37,4	C	34,3	
	ED	26,5	ED	29,9	ED	33,4	ED	33,8	
	D	20,6	D	18,8	D	20,9	D	23,7	
	E	12,7	E	11,4	E	8,4	E	8,3	
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	

Tab. 4: macroinvertebrati: raggruppamento secondo il Ruolo Trofico Prevalente (RTP) (valore %).

Nelle tre stazioni non si evidenzia un'univoca corrispondenza tra stagioni ed andamento degli indici:

- per l'indice di diversità i valori medi più elevati si registrano nella stazione 3 in autunno-inverno, nella stazione 4 in primavera-estate, nella stazione 5 in primavera-inverno;
- per l'indice di "evenness" gli andamenti delle stazioni 3 e 5 sono tra di loro confrontabili con i valori medi più elevati in primavera e inverno, mentre nella stazione 4 si hanno valori medi più elevati in primavera ed una generale riduzione del

		STAZIONE 3							
		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO		INVERNO	
individui	T	49,2	T	42,1	T	41,8	T	37,2	
	Fr	12,4	AR	14,6	Pi	25,5	Fr	27,5	
	P	11,1	Pi	14,4	Fr	15,0	P	12,8	
	RT	9,6	altri	28,9	altri	17,7	altri	22,5	
	altri	17,7							
		totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0
taxa	T	23,2	T	22,8	Pi	18,9	Pi	17,0	
	RT	18,2	Pi	22,6	RT	17,6	RT	17,0	
	Pi	16,1	RT	17,9	T	16,4	AR	14,4	
	P	13,4	P	12,7	P	13,7	P	14,0	
	Fr	9,2	altri	24,0	A	11,6	T	11,8	
	altri	19,9			altri	21,7	altri	25,7	
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	

		STAZIONE 4							
		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO		INVERNO	
individui	T	36,1	T	34,3	T	47,5	T	78,8	
	RT	20,2	Pi	19,4	Pi	13,4	altri	21,2	
	Pi	18,1	RT	17,6	AR	10,1			
	altri	25,6	AR	9,3	RT	9,8			
			altri	19,3	A	9,8			
		totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0
taxa	Pi	19,9	Pi	23,4	Pi	25,1	Pi	27,3	
	T	19,7	RT	21,9	T	22,1	T	27,3	
	RT	18,1	P	19,4	RT	17,8	A	18,2	
	P	17,7	T	15,0	P	14,7	P	9,1	
	altri	24,5	AR	10,0	altri	20,3	AR	9,1	
			altri	10,3			Fr	9,1	
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	

		STAZIONE 5							
		PRIMAVERA		ESTATE		AUTUNNO		INVERNO	
individui	T	63,6	T	75,6	T	75,8	T	46,2	
	P	9,1	altri	24,4	altri	24,2	Fr	26,5	
	altri	27,4					altri	27,3	
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	
taxa	T	26,9	T	26,2	T	31,2	T	26,1	
	RT	18,2	Pi	19,0	P	19,7	Pi	17,8	
	P	17,8	P	17,0	RT	13,1	AR	13,0	
	Pi	16,1	AR	13,3	Pi	11,4	P	11,2	
	altri	20,9	RT	11,4	AR	9,1	altri	31,9	
			altri	13,1	altri	15,5			
	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	totale	100,0	

Tab. 5: macroinvertebrati: raggruppamento secondo la Modalità di Nutrizione (MN) (valore %).

valore medio con il procedere delle stagioni;

- per l'indice di dominanza si registra un andamento dei valori medi globalmente contrario a quello della "evenness".

I campionamenti quantitativi (tab. 8; fig. 6 e 7) permettono di esprimere alcune considerazioni, anche se di carattere preliminare, sulla consistenza numerica dei *taxa* principali legati alle macrofite acquatiche. Le abbondanze sono espresse rispetto a 10 giorni di s.s. in stufa a 105°C. Nei grafici la categoria "altro" raggruppa gli organismi presenti nel rilievo con abbondanze inferiori a 5 individui per 10 giorni di s.s.

Le macrofite oggetto di campionamento sono state: stazione 3 *Berula erecta*; stazione 4 *Callitriche* sp.; stazione 5 *Nitella mucronata* (05.XI.1993), *Nitella mucronata* e *Callitriche* sp. (25.II.1994), *Callitriche* sp. (25.III e 23.VI.1994). Nella stazione

		STAZIONE 3			
		PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO
individui	L	59,9	L 58,6	L 51,0	L 47,0
	LR	23,9	LR 29,7	LR 26,8	R 33,8
	R	16,2	R 11,7	R 22,2	LR 19,2
	totale	100,0	totale 100,0	totale 100,0	totale 100,0
taxa	L	50,0	L 53,2	L 56,5	L 40,6
	LR	31,5	LR 31,1	LR 26,7	LR 36,3
	R	18,5	R 15,7	R 16,8	R 23,1
	totale	100,0	totale 100,0	totale 100,0	totale 100,0

		STAZIONE 4			
		PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO
individui	L	64,0	L 63,1	L 58,0	L 69,2
	LR	26,3	LR 30,4	LR 29,0	R 23,1
	R	9,6	R 6,5	R 13,0	LR 7,7
	totale	100,0	totale 100,0	totale 100,0	totale 100,0
taxa	L	58,9	L 65,2	L 55,8	L 45,5
	LR	28,4	LR 29,7	LR 34,2	LR 27,3
	R	12,7	R 5,1	R 10,0	R 27,3
	totale	100,0	totale 100,0	totale 100,0	totale 100,0

		STAZIONE 5			
		PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO
individui	L	68,6	R 46,9	L 56,8	R 49,3
	LR	19,0	L 35,9	R 33,9	L 32,7
	R	12,4	LR 17,2	LR 9,3	LR 18,0
	totale	100,0	totale 100,0	totale 100,0	totale 100,0
taxa	L	65,7	LR 47,2	L 49,5	LR 45,0
	LR	20,0	L 41,3	LR 35,9	L 36,7
	R	14,3	R 11,6	R 14,6	R 18,3
	totale	100,0	totale 100,0	totale 100,0	totale 100,0

Tab. 6: macroinvertebrati: raggruppamento secondo l'Adattamento alla Corrente (AC) (valore %).

4 è stato possibile effettuare il rilievo quantitativo solo in data 25.III.1994 poiché nelle altre date le macrofite risultavano pressoché assenti dalla stazione.

La stazione 3 presenta le maggiori abbondanze nei sopralluoghi di novembre e giugno, con prevalenza di Isopodi, Tricotteri e Ditteri.

La stazione 4, limitatamente all'unico campionamento quantitativo effettuato, mostra una comunità costituita in prevalenza da Gasteropodi, Isopodi, Anfipodi e Ditteri.

La stazione 5 presenta tra le stazioni le abbondanze più elevate, con massimi in novembre e giugno. Il campionamento di marzo indica per la stazione 5 una sostanziale conformità con le altre. Ciò è condizionato probabilmente dalle opere di ristrutturazione della chiusa, effettuate qualche tempo prima del rilevamento, che hanno causato l'asportazione massiva di macrofite. Nei sopralluoghi precedenti Anfipodi, Isopodi e Tricotteri costituivano i *taxa* più rappresentati. Successivamente i Tricotteri hanno presentato una marcata flessione in termini di abbondanza, mentre gli Anfipodi hanno mostrato la ripresa più marcata.

Limitatamente ai dati in possesso ed adottando tutte le cautele, soprattutto in relazione ad interventi che hanno disturbato il naturale ciclo di insediamento degli organismi, è ragionevole evidenziare che le maggiori abbondanze sono state riscontrate dove prevalgono foglie (*Callitriche* sp.) o strutture assimilabili (*Nitella mucronata*) finemente suddivise e quindi con elevato rapporto superficie/volume.

Tali strutture, rispetto alle foglie a lamina ampia (es. *Berula erecta*) offrirebbero tutta una serie di vantaggi per l'*aufwuchs* che possono essere così sintetizzati:

- aumento della superficie potenziale colonizzabile rispetto a quella su cui cresce la pianta (ROSINE 1955; RIEMER 1984);
- aumento della superficie utile alla crescita di alghe perifitiche, fonte di cibo per molti macroinvertebrati (DVORAK & BEST 1982);
- azione di filtraggio e di accumulo del fitoplancton e delle particelle di detrito trasportate dall'acqua rendendole di conseguenza maggiormente disponibili ai macroinvertebrati (ROOKE 1986);
- azione di protezione rispetto ad alcuni predatori (HAMMOD 1964).

Conclusioni

Le risorgive di Monticchie dal punto di vista geomorfologico e morfogenetico presentano evidenti differenze rispetto ai tipici fontanili della pianura padana, tuttavia le caratteristiche chimiche e fisiche qualificanti per le acque di falda (temperatura, durezza e conducibilità) hanno mostrato sostanziali analogie tra

	Indice di diversità H					Indice di "evenness" e					Indice di dominanza D								
	min	max	range	media D.S.	n.dat	min	max	range	media D.S.	n.dat	min	max	range	media D.S.	n.dat				
St.3	primavera	2,62	3,32	0,70	2,87	0,39	3	0,69	0,83	0,14	0,74	0,08	3	0,13	0,25	0,12	0,21	0,07	3
	estate	2,83	3,15	0,31	2,98	0,16	3	0,64	0,74	0,10	0,70	0,05	3	0,16	0,21	0,05	0,19	0,02	3
	autunno	2,54	3,72	1,18	3,28	0,64	3	0,55	0,77	0,22	0,69	0,13	3	0,13	0,27	0,14	0,18	0,08	3
	inverno	2,89	3,34	0,44	3,12	0,31	2	0,68	0,74	0,06	0,71	0,04	2	0,15	0,22	0,07	0,18	0,05	2
	anno	2,54	3,72	1,18	3,06	0,39	11	0,55	0,83	0,28	0,71	0,07	11	0,13	0,27	0,14	0,19	0,05	11
St.4	primavera	3,53	4,06	0,53	3,74	0,28	3	0,76	0,84	0,08	0,79	0,04	3	0,08	0,13	0,05	0,11	0,03	3
	estate	3,53	3,78	0,25	3,66	0,18	2	0,71	0,79	0,08	0,75	0,06	2	0,10	0,17	0,07	0,14	0,05	2
	autunno	3,41	3,55	0,14	3,48	0,10	2	0,73	0,75	0,02	0,74	0,02	2	0,15	0,16	0,01	0,16	0,01	2
	inverno	2,39	2,39	0	2,39	//	1	0,69	0,69	0	0,69	//	1	0,30	0,30	0	0,30	//	1
	anno	2,39	4,06	1,67	3,49	0,49	8	0,69	0,84	0,14	0,76	0,05	8	0,08	0,30	0,22	0,15	0,07	8
St.5	primavera	2,47	3,07	0,60	2,71	0,32	3	0,61	0,72	0,12	0,68	0,06	3	0,18	0,32	0,14	0,25	0,07	3
	estate	1,86	3,05	1,18	2,56	0,62	3	0,46	0,72	0,26	0,62	0,14	3	0,19	0,44	0,25	0,28	0,14	3
	autunno	2,33	2,83	0,50	2,59	0,25	3	0,53	0,79	0,26	0,64	0,13	3	0,18	0,28	0,10	0,25	0,05	3
	inverno	3,07	3,14	0,07	3,11	0,05	2	0,72	0,75	0,04	0,73	0,03	2	0,17	0,17	0,00	0,17	0,00	2
	anno	1,86	3,14	1,28	2,71	0,39	11	0,46	0,79	0,33	0,66	0,10	11	0,17	0,44	0,28	0,24	0,08	11

Tab. 7: indici biotici: andamenti stagionali ed annuo.

	STAZIONE 3				STAZIONE 4	STAZIONE 5			
	05.XI.93	25.II.94	25.III.94	23.VI.94	25.III.94	05.XI.93	25.II.94	25.III.94	23.VI.94
Tricladida	4,6	0,5	1,9	9,1	10,6	11,1	8,5		2,7
Oligochaeta	3,8	1,2	4,6		1,6	6,6	3,4		
Hirudinea		0,9	0,8	1,8	2,1				
Gastropoda	1,4	1,4	12,2	3,2	45,7	18,1	7,4	5,9	
Bivalvia	4,0	0,5	10,3		0,5	0,9	4,0		
Isopoda	89,6	11,1	22,8	37,0	43,6	315,0	31,8	27,0	30,1
Amphypoda	18,2	8,8	16,0	8,7	38,3	224,8	36,4	15,8	123,5
Decapoda					0,5	0,9	0,6		
Odonata			0,4			2,2			0,5
Coleoptera	0,9	0,2	3,8	3,2	3,7	30,1	1,1	23,7	1,6
Megaloptera						0,4			
Tricoptera	72,8	14,5	4,9	29,7	1,1	55,8	44,9	3,3	0,5
Lepidoptera							1,1		
Diptera	33,5	14,2	16,3	68,5	34,0	30,5	18,2	14,5	20,2
totale	228,9	53,3	93,9	161,2	181,9	696,5	157,4	90,1	179,2

Tab. 8: macroinvertebrati, campionamenti quantitativi: numero di organismi per 10 giorni di s.s. (a 105°C).

i due tipi di sorgenti. Considerazioni differenti devono essere effettuate per le variabili più direttamente legate alle condizioni atmosferiche e alla presenza di organismi biologici. I parametri chimici e fisici legati al ciclo dell'ossigeno e del carbonio (OD, potenziale red-ox, alcalinità, pH, CO₂ libera) indicano una situazione globale oscillante tra condizioni di sufficiente e di mediocre ossigenazione. Le ragioni sono probabilmente da ricercare nella ridotta (spesso assente) velocità di scorrimento e nella modesta turbolenza delle acque, nell'elevato stato di interrimento delle aste di risorgiva, nell'elevato carico organico di origine naturale (residui vegetali) e nelle situazioni di ombreggiamento cui sono soggette le acque. I parametri essenziali nel determinare l'assetto trofico dell'ecosistema (composti azotati e fosfati) indicano un'elevata tendenza all'eutrofia, con il fosforo come elemento limitante. La tendenza è peraltro accentuata dalla morfologia dei corsi d'acqua, poco profondi e a scorrimento lentissimo. Il carico di nutrienti trova origine ragionevolmente dalle pratiche agricole delle aree prossime o remote poste a monte. Tra le macrofite acquatiche si rinvencono con maggiore frequenza specie flottanti-galleggianti (*Lemna* spp.), specie totalmente sommerse (*Nitella mucronata*), specie con foglie sia sommerse sia galleggianti sia emerse (*Callitriche* sp.,

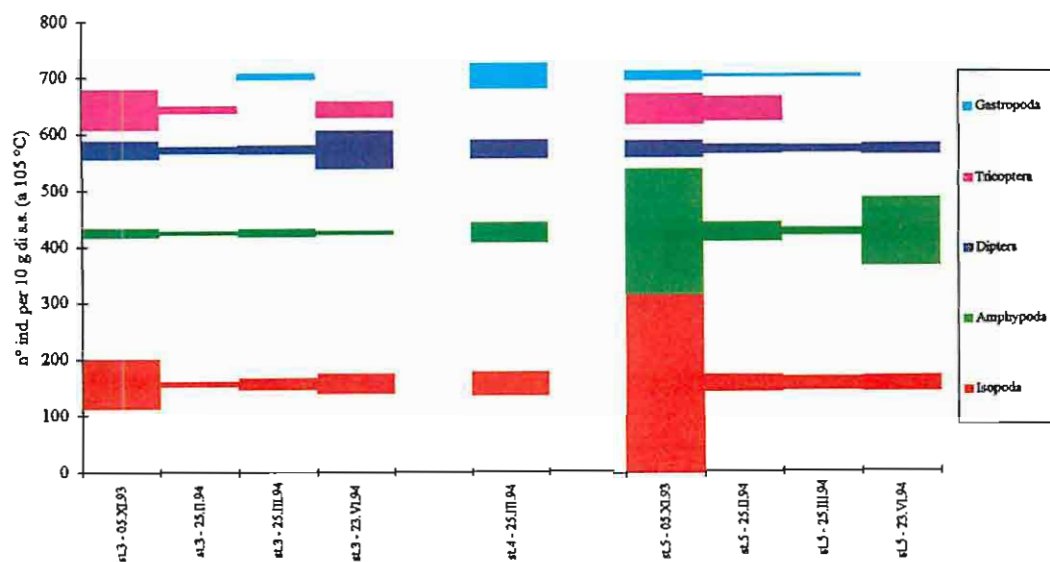


Fig. 6: macroinvertebrati, campionamenti quantitativi.

Berula erecta). Per la modesta profondità dei canali, nelle specie che possono avere una parte emersa (es. *Berula erecta*) questa è prevalente. Secondo ALBERGONI, MARRÈ & TIBALDI (1998) le macrofite acquatiche, pur non avendo importanza così fondamentale nell'apporto fotosintetico di O_2 alle acque, rivestono un ruolo cardine nel trasporto di O_2 dalle foglie alla rizosfera. Ciò concorre a mantenere quelle condizioni ossidanti nei sedimenti e nelle acque verificate nella presente ricerca. Nella chioma delle macrofite sommerse si determinerebbero peraltro, con fluttuazione circadiana, gradienti di concentrazione di CO_2 e O_2 tali da giustificare la presenza di macroinvertebrati variamente legati al grado di ossigenazione delle acque. Tra questi sono risultati assenti gruppi particolarmente esigenti: non sono stati infatti raccolti né Plecotteri, le cui ninfe acquatiche reobie, frigostenotermie e ossibionti trovano peraltro nelle acque degli orizzonti basali padani seri ostacoli allo sviluppo (RAVIZZA & NICOLAI 1983), né Efemerotteri, generalmente invece ben rappresentati nei fontanili lombardi (COTTA RAMUSINO 1981; BUFFAGNI 1994). Sono stati rinvenuti peraltro, in più momenti, esemplari di *Austropotamobius pallipes italicus*, considerata specie esigente, oltre che organismi (*Plectonemia conspersa*) appartenenti a livelli saprobi di elevata qualità (oligo e xenosaprobio), legati comunque a specifici tratti di risorgiva. Il dato, apparentemente contraddittorio, indicherebbe l'esistenza di condizioni potenziali tali da permettere l'insediamento di organismi esigenti in termini di qualità dell'ambiente (in altre parole le acque sono da considerarsi di buona qualità), condizioni che tuttavia non sem-

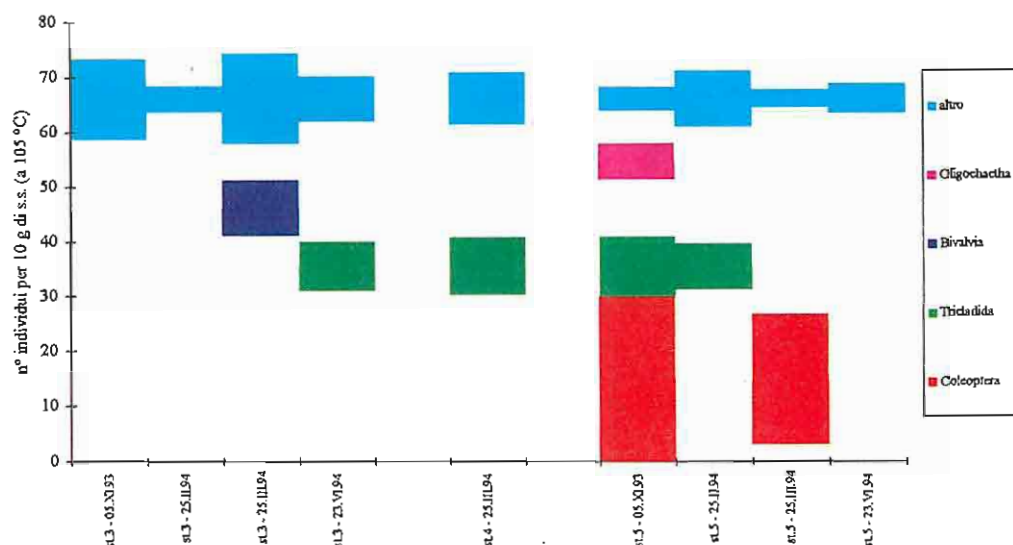


Fig. 7: macroinvertebrati, campionamenti quantitativi.

pre si realizzano. Tra i fattori che limitano la potenzialità del sistema, lo scarso deflusso delle acque occupa un ruolo probabilmente primario. A sostegno di questa ipotesi il fatto che la rete trofica è soprattutto imperniata sulla catena di detrito piuttosto che su quella di pascolo, situazione che indica un elevato accumulo, spesso non utilizzato, di substrato organico. La dimensione delle particelle alimentari (in prevalenza CPOM) privilegia la presenza di organismi tagliuzzatori. La comunità macroinvertebrata è inoltre rappresentata preferenzialmente da organismi limnofili, anche se, quando le condizioni lo permettono (stazione 5 in estate e inverno), i reofili possono diventare predominanti. E' evidente che le risorgive di Monticchie sono naturalmente destinate all'interramento, pertanto, volendone garantire la sopravvivenza, si rendono necessari interventi che favoriscono un migliore deflusso delle acque tramite rimozione e spurgo delle aste. Questi interventi non dovrebbero essere tuttavia drastici né dovrebbero essere condotti contemporaneamente su tutti i canali di risorgiva, per evitare di sconvolgere l'assetto strutturale e biologico delle sorgenti. Tra gli invertebrati rinvenuti il gambero di fiume, probabilmente, rappresenta la specie di maggiore interesse, anche simbolico, qui compatibile con la qualità delle acque presenti. Negli interventi di gestione da intraprendere sulle aste di risorgiva sarà bene tenere presente che le dimensioni di una popolazione di gamberi, fermo restando la qualità delle acque, dipendono principalmente dalla presenza di sponde a debole pendenza, ricche di arbusti ed alberi con estesi apparati radicali direttamente pescanti nelle acque, tali da poter funzionare come zone di riproduzione e ricovero (SMITH *et al.* 1996).

Ringraziamenti

Si ringraziano: l'Amministrazione comunale di Somaglia (LO) e la sezione WWF Basso Lodigiano per avere sostenuto e permesso la realizzazione dello studio; hanno verificato le determinazioni di alcuni gruppi tassonomici i professori Bruno Rossaro, Ettore Tibaldi e la compianta professoressa Andreina Di Chiara, dell'Università degli studi di Milano.

Bibliografia

- AGAPITO LUDOVICI A., CECERE F. & LAGO T., 1993 - Studi e ricerche nelle Oasi WWF : elenco bibliografico, riserva regionale Monticchie, *Studi e Ricerche Sist. Aree Prot. WWF It.*, 1: 61-66.
- AIRAGHI C., 1898 - Sulla temperatura delle acque di alcuni fontanili della pianura milanese, *R.S. Ist. Lombardo Sc. Lett.*, 47:925-929.
- ALBERGONI F.G., MARRÈ M.T. & TIBALDI E., 1998 - Alcune osservazioni eco-fisiologiche sulle piante acquatiche, *Pianura*, 10: 91-111.
- ALBERGONI F.G. *et al.*, 1989 - Il fontanile : un modello di ecosistema in evoluzione, *Pianura*, 3: 7-22.
- ARGANO R., 1979 - *Isopodi* (Crustacea: Isopoda), Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- Aspetti chimici della qualità delle acque dei laghi*, 1993, in: "Ecologia applicata", Città Studi, Milano: 227-236.
- BEULAC M.N. & RECKHOW K.H., 1982 - An examination of land use : nutrient export relationships, *Wat. Res. Bull.*, 18: 1013-1024.
- BIANUCCI G. & RIBALDONE BIANUCCI E., 1980 - *L'analisi chimica delle acque naturali ed inquinate*, Hoepli, Milano.
- BUFFAGNI A., 1994 - La comunità degli Efemerotteri nei fontanili lombardi (*Ephemeroptera*), *Boll. Soc. entomol. ital.*, 126 (1): 40-50.
- CAMPAIOLI S. *et al.*, 1994 - *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*, vol. 1, Provincia Autonoma di Trento, Trento.
- CARCHINI G., 1983 - *Odonati* (Odonata), Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- CASPER H. & KARBE L., 1966 - Proposal for a saprobiological classification of waters, in: "WHO-EBL-66-80", WHO, Ginevra: 1-28.
- CASTAGNOLO L., FRANCHINI D. & GIUSTI F., 1980 - *Bivalvi* (Bivalvia), Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- CERABOLINI C. & ZUCCHI A., 1975 - *Indagini sulle zone umide in provincia di Milano: i fontanili*, 2, Amministrazione Provinciale, Comitato coordinatore per le acque della provincia di Milano, Milano: 1-62.
- COTTA RAMUSINO M., 1980 - Aspetti ecologici di alcuni fontanili del milanese, in: "Atti del primo Congresso nazionale della Società italiana di ecologia, Salsomaggiore Terme - Parma": 57-59.
- COTTA RAMUSINO M., 1981 - Primo contributo alla conoscenza degli Efemerotteri dei fontanili lombardi, *Boll. Soc. entomol. ital.*, 113: 77-80.
- COTTA RAMUSINO M. & ROSSARO B., 1975 - Biologia di un fontanile lombardo, *Rend. Sci. biol. med. B Ist. lomb. Accad. Sci. Lett.*, 109: 162-168.
- CRANSTON P.S., OLIVER D.R. & SAEIHER O.A., 1983 - The larvae of *Orthocladinae* (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region : key and diagnoses, *Entomol. scand. Suppl.*, 19: 149-291.

- CRANSTON P.S. *et al.*, 1987 - *Adults, Larvae and Pupae of British Mosquitoes (Culicidae) : a key*, Freshwater Biological Association. Scient. Publ., Ambleside, Cumbria (UK).
- CUMMINS K.W., 1973 - Trophic relations of aquatic insects, *Ann. Rev. Ent.*, 18: 183-206.
- CUMMINS K.W., 1974 - Structure and function of stream ecosystems, *BioScience*, 24: 631-641.
- CUMMINS K.W. & KLUG M.J., 1979 - Feeding ecology of stream macroinvertebrates, *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 10: 147-172.
- CUMMINS K.W. & WILZBACH M.A., 1985 - *Field procedures for analysis of functional feeding groups of stream macroinvertebrates*, Pymatuning laboratory of ecology, University of Pittsburg, Linesville, Pennsylvania.
- CUMMINS K.W. *et al.*, 1973 - The utilization of leaf litter by stream detritivores, *Ecology*, 54: 336-345.
- CUMMINS K.W. *et al.*, 1989 - Shredders and riparian vegetation, *BioScience*, 39: 24-30.
- DESIO A., 1938 - Caratteri fisici e geologici della provincia di Milano, *Annali sperimentazione agraria*, 32: 1-47.
- DISNEY R.H.L., 1975 - *A key to British Dixidae*, Freshwater Biological Association. Scient. Publ., Ambleside, Cumbria (UK).
- DOUCHAUFOR P., 1991 - *Pédologie : sol, végétation, environnement*, Masson, Paris.
- DVORAK I. & BEST H.E., 1982 - Macroinvertebrate communities associated with the macrophytes of lake Vehten structural and functional relationships, *Hydrobiologia*, 95: 115-126.
- EIFAC/T4, 1968 - *Report on extreme pH values and inland fisheries*.
- ELLIOTT J.M., 1996 - *British freshwater Megaloptera and Neuroptera : a key with ecological notes*, Freshwater Biological Association. Scient. Publ., Ambleside, Cumbria (UK).
- EVERETT H.D. & WYNNE-JONES W.F.K., 1938 - The dissociation of the ammonium ion and the basic strength of ammonia in water, *Proc. Royal Soc.*, s. A, 169: 190.
- FAVA L., 1991 - *Primi risultati sulla distribuzione dei macroinvertebrati associati alla vegetazione acquatica dei fontanili*, Università di Milano, Facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali, Milano. Tesi di laurea.
- FERRARESE U., 1983 - *Chironomidi*, 3 (Diptera: Chironomidae: Tanypodinae), Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- FERRARESE U. & ROSSARO B., 1983 - *Chironomidi*, 1 (Diptera, Chironomidae : generalità, Diamesinae, Prodiamesinae), Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- FISH H., 1975 - *La gestione del patrimonio idrico*, ETAS Libri, Milano.
- FRIßKAU E.J. & ROBACK S.S., 1983 - The larvae of *Tanypodinae* (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region : key and diagnoses, *Entomol. scand. Suppl.*, 19: 33-110.
- FRANCISCOLO M.E., 1979 - *Coleoptera: Halipilidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Dytiscidae*, Calderini, Bologna.
- FROGLIA C., 1978 - *Decapodi* (Crustacea Decapoda), Consiglio

Nazionale delle Ricerche.

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., 1995 - *Indice Biotico Esteso (I.B.E.) : metodi di analisi per ambienti di acque correnti*, IRSA-CNR, *Notiziario dei metodi analitici* (luglio 1995): 1-24.

GHETTI P.F. & BONAZZI G., 1981 - *I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua*, Consiglio Nazionale delle Ricerche.

GIROD A., BIANCHI I. & MARIANI M., 1980 - *Gasteropodi, 1* (Gastropoda), Consiglio Nazionale delle Ricerche.

GIUSTI F. & PEZZOLI E., 1980 - *Gasteropodi, 2* (Gastropoda), Consiglio Nazionale delle Ricerche.

HAMMOD J.J., 1964 - The distribution of invertebrates on submerged aquatic plant in a chalk stream, *J. Anim. Ecol.*, 33: 335-341.

IRSA, 1972 - *Metodi analitici per le acque*, "Quaderni dell'istituto di ricerca sulle acque" 11, Consiglio Nazionale delle Ricerche.

KARAMAN G.S., 1993 - *Crustacea Amphipoda*, Calderini, Bologna.

LANGE B., 1987 - *Handbuch Digital-Photometre LP1W.*, Bruno Lange GmbH, Berlin.

LONGONI G., 1995 - *Le risorgive della riserva naturale di Monticchie - Somaglia (Lodi)*, Università di Milano, Facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali, Milano. Tesi di laurea.

LONGONI G., 1997 - *Le risorgive della riserva naturale di Monticchie - Somaglia (Lodi)*, in: "I dottori ambientali dalla A alla Z", Fondazione Lombardia per l'ambiente, Milano: 405-407.

MARCHETTI R., 1987 - *L'eutrofizzazione : un processo degenerativo delle acque*, Angeli, Milano.

MAUTI R., 1989 - *Indagine comparativa su alcuni fontanili della provincia di Milano con particolare riguardo alla malacofauna*, Università di Milano, Facoltà di scienze matematiche, fisiche e naturali, Milano. Tesi di laurea.

MINELLI A., 1977 - *Irudinei* (Hirudinea), Consiglio Nazionale delle Ricerche.

MORETTI G.P., 1983 - *Tricotteri* (Trichoptera), Consiglio Nazionale delle Ricerche.

NOCENTINI A., 1985 - *Chironomidi, 4* (Diptera: Chironomidae: Chironominae, *larve*), Consiglio Nazionale delle Ricerche.

OCSE, 1982 - *Eutrophisation des eaux : methodes des surveillance, d'evaluation et de lutte*, OCSE, Paris.

OLMI M., 1978 - *Driopidi, Elmintidi* (Coleoptera: Dryopidae, Elminthidae), Consiglio Nazionale delle Ricerche.

OTTONE C. & ROSSETTI R., 1980 - Condizioni termopluviometriche della Lombardia, *Atti Ist. geol. Univ. Pavia*, 29: 27-48.

Piano della riserva naturale Monticchie, 1994, *Bollettino ufficiale della Regione Lombardia*, n. 113 del 17.5.1994, 1° suppl. straord. al n. 20.

PINDER L.C.V. & RESS E., 1983 - The larvae of Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region : key and diagnoses, *Entomol. scand. Suppl.*, 19: 293-435.

- PIRISINU Q., 1981 - *Palpicorni* (Coleoptera), Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- PISONI R. & VALLE M., 1992 - Note relative al catasto dei fontanili della Lombardia, *Riv. Mus. clu. Sci. nat. E. Caffi*, 15: 3-8.
- RAMAZZA C. & NICOLAI P., 1983 - I Plecotteri minacciati di estinzione nella regione italiana, *Boll. Soc. entomol. ital.*, 115: 70-78.
- REYNOLDS T.B. 1978 - *A key to the british species of freshwater Triclad*, Freshwater Biological Association. Scient. Publ., Ambleside, Cumbria (UK).
- RIEMER D.N., 1984 - *Introduction to freshwater vegetation*, AVI Publishing Company, West Port, Connecticut.
- RIVOSECCI L., 1984 - *Ditteri* (Diptera), Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- ROOKE B.J., 1986 - Seasonal aspects of invertebrate fauna of three species of plants and rock sub faces in a small stream, *Hydrobiologia*, 134: 81-87.
- ROSINE W.N., 1955 - The distribution of invertebrates on submerged aquatic plant surfaces in Muskee Lake, Colorado, *Ecology*, 36: 308-314.
- ROSSARO B., 1982 - *Chironomidi*, 2 (Diptera Chironomidae: Orthocladinae), Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- ROVERE MASSARANI E., 1987 - *La chimica delle acque*, Angeli, Milano.
- SANSONI G., 1988 - *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani*, Provincia Autonoma di Trento, Trento.
- SCOTTI A., 1990 - *Indagine idrogeologica della riserva naturale di Monticchie, comune di Somaglia, Milano*. Relazione tecnica inedita.
- SLADECEK V., 1973 - System of water quality from the biological point of view, *Arch. Hydrobiol.*: 7-218.
- SMITH G.R.T. *et al.*, 1996 - Habitat features important for conservation of the native crayfish *Austropotamobius pallipes* in Britain, *Biological Conservation*, 75 (3): 239-246.
- STUMM M. & MORGAN J.J., 1981 - *Aquatic chemistry*, John Wiley & sons.
- TACHET H., BOURNAUD M. & RICHOUX P., 1980 - *Introduction à l'étude des macroinvertebrés des eaux douces*, Association française de limnologie, Paris.
- TAMANINI L., 1979 - *Eletrotteri acquatici* (Heteroptera: Gerromorpha, Nepomorpha), Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- TOMASELLI R., BALDUZZI A. & FILIPPELLO S., 1973 - *Carta bioclimatica d'Italia*, Ministero agricoltura e foreste, Roma: 5-24.
- VOLLENWEIDER R., 1968 - *Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, with particular references to nitrogen and phosphorus as factors in eutrophication*, OECD Directorate for scientific affairs, Paris.
- ZAVAGNO F., 1994 - *Studio floristico vegetazionale sulla riserva naturale di "Monticchie" (Somaglia-MI)*. Relazione tecnica inedita.

Consegnato il 12/7/2000.

Segnalazioni floristiche per la provincia di Cremona: 1-31

Gruppo cremonese di ricerca floristica *

a cura di Fabrizio Bonali ** e Giovanni D'Auria ***

Riassunto

Vengono segnalate 30 specie interessanti in provincia di Cremona, una fuori provincia, alcune come prima segnalazione: *Orchis purpurea*, *Cephalanthera longifolia*, *Anthriscus cerefolium*, *Arabis glabra*, *Vicia lutea* ssp. *lutea*, *Ornithogalum pyramidale*, *Astragalus onobrychis*, *Carex brizoides*, *Cleistogenes serotina*, *Clematis viticella*, *Lathyrus hirsutus*, *Lathyrus sphaericus*, *Phleum paniculatum*, *Ranunculus velutinus*, *Scutellaria hastifolia*, *Veronica triphyllos*, *Vicia lathyroides* ssp. *lathyroides*, *Orobanche purpurea*, *Sedum rubens*, *Myagrum perfoliatum*, *Geranium sibiricum*, *Iris graminea*, *Carex polyphylla*, *Carex remota*, *Galium debile*, *Luzula forsteri*, *Luzula multiflora*, *Muhlenbergia schreberi*, *Rosa arvensis*, *Trifolium dubium*, *Najas marina*.

Summary

This work shows 30 interesting species in the province of Cremona, one outside the province, some of these are listed for the first time: Orchis purpurea, Cephalanthera longifolia, Anthriscus cerefolium, Arabis glabra, Vicia lutea ssp. lutea, Ornithogalum pyramidale, Astragalus onobrychis, Carex brizoides, Cleistogenes serotina, Clematis viticella, Lathyrus hirsutus, Lathyrus sphaericus, Phleum paniculatum, Ranunculus velutinus, Scutellaria hastifolia, Veronica triphyllos, Vicia lathyroides ssp. lathyroides, Orobanche purpurea, Sedum rubens, Myagrum perfoliatum, Geranium sibiricum, Iris graminea, Carex polyphylla, Carex remota, Galium debile, Luzula forsteri, Luzula multiflora, Muhlenbergia schreberi, Rosa arvensis, Trifolium dubium, Najas marina.

* c/o Provincia di Cremona, Settore ambiente, via Bella Rocca 7 - 26100 Cremona.

** Via Miglioli 7 - Casanova del Morbasco - 26028 Sesto ed Uniti (CR).

*** Via Bagnara 58 - 26100 Cremona.

Da questo numero di *Pianura* il Gruppo cremonese per la ricerca floristica, che opera da circa sei anni sul territorio della provincia nel censimento delle piante vascolari, intende riportare in un'unica rubrica le osservazioni più interessanti e meritevoli di attenzione soprattutto per rarità, per rischio di estinzione a livello locale o per nuovi fenomeni di espansione. La nomenclatura, salvo diversa indicazione, si riferisce alla *Flora d'Italia* del PIGNATTI (1982), i dati corologici ed ecologici sono generalmente confrontati con le indicazioni bibliografiche locali e delle province limitrofe.

Le informazioni riportate testimoniano che il territorio, pur così profondamente trasformato, presenta ancora elementi di notevole interesse floristico, denotando un ambiente tutt'altro che monotono ed omogeneo.

Eventuali comunicazioni munite di campioni d'erbario vanno inviate alla redazione di *Pianura* c/o Provincia di Cremona, Corso Vittorio Emanuele II n. 17, 26100 Cremona.

Le schede di compilazione devono attenersi al modello delle segnalazioni riportato nell'*Informatore botanico italiano* secondo il seguente schema:

- nome e indirizzo dell'autore (con eventuale numero telefonico);
- nome della specie, autore e famiglia, ed eventuali sinonimi;
- motivazione della segnalazione (es.: specie nuova per la provincia di Cremona, stazioni nuove per Cremasco, Cremonese o Casalasco, conferma di segnalazioni ottocentesche, conferma di specie rara);
- citazione del reperto/i con indicazione delle coordinate stazionali (Gauss-Boaga, U.T.M. o geografiche) ed, eventualmente, con riferimenti relativi al Reticolo cartografico centroeuropeo, secondo quanto riportato in *Pianura* n. 9;
- osservazioni sintetiche.

Saranno accettate anche le segnalazioni di località fuori provincia, che verranno poste nella rubrica "Altre segnalazioni floristiche".

Segnalazioni floristiche per la provincia di Cremona: 1.

Manuel Allegri *, Damiano Ghezzi **

* Via Gerosa - 26044 Grontardo (CR).

** Via F. Sforza 15 - 26100 Cremona.

1. *Orchis purpurea* Hudson (Orchidaceae)

Specie nuova per la provincia di Cremona.

Reperti: su arginelli erbosi alcuni esemplari in comune di Stagno Lombardo località Bodrio Salato (0926/1), 25/4/1991 e 3/5/1992; comune di Stagno Lombardo località Chiavica (0926/1), 1/5/1996.

Osservazioni: la specie, eurasiatica, distribuita dalle Alpi alla Basilicata e nel nord della Sardegna dal livello del mare fino a 1300 m è legata a boschi xerofili, cespuglieti, incolti e prati. Viene considerata nel suo areale diffusa e comune con ambiente elettivo nella fascia submontana (PIGNATTI 1982), mentre è da considerarsi rara in pianura (ZANGHERI 1976). La specie risulta menzionata dai floristi delle province limitrofe al limite tra pianura e collina: rarissima nel Mantovano (PERSICO 1998), rara e localizzata nel Bresciano (BELOTTI 1986; FENAROLI & TONNI BAZZA 1994). La distribuzione in Emilia-Romagna si localizza a sud della via Emilia (ALESSANDRINI & BONAFEDE 1996). Negli ultimi due anni le stazioni sono state rivisitate e si contano in totale circa 30 esemplari alcuni dei quali vistosi, in particolare due alti 60-65 cm e con circa 60 fiori. Il 16/4/2000 altri cinque esemplari sono stati osservati su un argine in comune di Gerre de' Caprioli (0926/1) (Bonali com. pers.) ad un chilometro a nord delle prime due stazioni.

Segnalazioni floristiche per la provincia di Cremona: 2.

Manuel Allegri *, Claudio Berselli **, Fabrizio Bonali ***

* Via Gerosa - 26044 Grontardo (CR).

** Via Corte Madama 49 - 26012 Castelleone (CR).

*** Via Miglioli 7 - Casanova del Morbasco - 26028 Sesto ed Uniti (CR).

2. *Cephalanthera longifolia* (Hudson) Fritsch (Orchidaceae)

Nuove segnalazioni per il Cremonese.

Reperti: comune di Cremona nei pressi di via Brescia (0826/3), 7/5/1998, diversi esemplari in un prato ripetutamente falciato (leg. C. Berselli, det. F. Bonali); comune di Crotta d'Adda località Cà del Bis (0825/3), 11/5/2000, un esemplare lungo un sentiero all'interno della riserva naturale (det. M. Allegri); comune di Cremona in un parco urbano alla periferia ovest della città (0825/4), 15/5/2000 (leg. et det. F. Bonali), HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: la specie eurasiatica viene indicata comune per boschi e cespuglieti delle Alpi e zone collinari prealpine e nella penisola (PIGNATTI 1982). Nelle province limitrofe scarse sono le segnalazioni in pianura: nel Bresciano (ZANOTTI 1991; FENAROLI & TONNI BAZZA 2000), nel Mantovano (CROSATO *et al.* 1986; PERSICO 1998), assente a nord della via Emilia in Emilia-Romagna tranne che sulle coste (ALESSANDRINI & BONAFEDE 1996). L'entità era stata già osservata nel Cremasco nella riserva naturale Palata Menasciutto (GIORDANA 1995).

Segnalazioni floristiche per la provincia di Cremona: 3-4.
Stefano Araldi *

* Via Magenta 22 - 26100 Cremona.

3. *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm. (Umbelliferae)

Conferma di segnalazioni ottocentesche.

Reperto: abbondante in fiore su una scarpata alla periferia di Grumello Cremonese (0825/1), 4/5/1999. HbAS (erbario Araldi Stefano).

Osservazioni: la specie, w-asiatica e coltivata presso gli orti come pianta aromatica, risulta naturalizzata nell'Italia settentrionale (PIGNATTI 1982). Alcune citazioni del passato testimoniano una presenza come coltivata o avventizia: nel Bresciano (ZERSI 1871; ARIETTI 1943) e nel Milanese (PROVASI 1924). Nel Cremonese era indicata da ANONIMO (1863).

4. *Arabis glabra* (L.) Bernh. (Cruciferae)

Conferma di segnalazioni ottocentesche.

Reperto: una decina di esemplari in frutto nel comune di Pizzighettone località Tencara (0824/2), 13/5/1999, a lato della strada nei pressi del canale navigabile. HbAS (erbario Araldi Stefano).

Osservazioni: specie circum-artico-alpina, viene indicata per boschi, cespuglieti, siepi e pendii pietrosi da 200 a 2000 m, rara per l'Italia settentrionale, perlopiù per Alpi e Appennini (PIGNATTI 1982). Nelle province limitrofe risultano alcune segnalazioni del passato come *Turritis glabra* L.: nel Bresciano (ZERSI 1871), nel Bergamasco (ROTA 1853; RODEGHER & VENANZI 1894), nel Parmense (BOLZON 1920). Recentemente è stata osservata nella pianura bresciana nelle vicinanze del fiume Oglio (ZANOTTI 1991) e nel Bergamasco lungo il tratto inferiore dell'Adda (ZUCCHETTI, CAVANI & TERZO 1986). Anche nel Cremonese risulta già segnalata come *Turritis glabra* da ANONIMO (1863) in "luoghi aridi e soleggiati".

Segnalazioni floristiche per la provincia di Cremona: 5.

Stefano Araldi *, Fabrizio Bonali **

* Via Magenta 22 - 26100 Cremona.

** Via Miglioli 7 - Casanova del Morbasco - 26028 Sesto ed Uniti (CR).

5. *Vicia lutea* ssp. *lutea* L. (Leguminosae)

Conferma di segnalazioni ottocentesche.

Reperti: in comune di Pizzighettone frequente lungo una scarpata in località Ferie (0724/4), 10/5/1998 e diversi esemplari

in un incolto sabbioso in località Tencara nei pressi del canale navigabile (0824/2), 14/5/1999. HbAS e HbBF (erbari Araldi Stefano e Bonali Fabrizio).

Osservazioni: la specie eurì-mediterranea è citata per incolti, pascoli aridi, macchie e cedui; rara nell'Italia settentrionale (PIGNATTI 1982). La specie è citata come sporadica nei territori limitrofi: nel Bresciano (ZERSI 1871; UGOLINI 1900; ARIETTI 1943), nel Bergamasco (ROTA 1853; RODEGHER & VENANZI 1894), nel Parmense (BOLZON 1920), nel Milanese (CORTI 1920), ma non rivista recentemente. Nel Cremonese la cita ANONIMO (1863) "in alcune macerie e ripe de' campi", senza riferimenti alla sottospecie.

Segnalazioni floristiche per la provincia di Cremona: 6.

Claudio Berselli *, Fabrizio Bonali **

* Via Corte Madama 49 - 26012 Castelleone (CR).

** Via Miglioli 7 - Casanova del Morbasco - 26028 Sesto ed Uniti (CR).

6. *Ornithogalum pyramidale* L. (Liliaceae)

Nuove stazioni di specie rara nel Cremonese e Casalsasco.

Reperti: comune di Pizzighettone località Roggione (0824/2), 10/5/1999, pochi esemplari sul bordo stradale (leg. C. Berselli, det. F. Bonali); comune di Persico Dosimo località Cà dell'Ora (0826/1), 15/6/1999, un esemplare sul bordo di un fosso; comune di Rivarolo del Re località Scolo Gambalone (0928/4), 17/6/1999, alcuni esemplari su un argine; comune di Casalmaggiore località Valle (1029/1), 26/5/2000, frequente sul ciglio della strada al confine con Mantova. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: specie sudest-europea-w-asiatica presente in incolti aridi, secondo PIGNATTI (1982) non è presente in Lombardia. Tutin (*Flora europaea* 1964-1983) la indica dubitativa per confusione con *O. narbonense*, ma le foglie presenti alla fioritura e i peduncoli lunghi il doppio delle brattee la assegnano con sicurezza. Scarso sono le indicazioni per le province limitrofe: nel Bresciano (ARIETTI 1951; CRESCINI 1987; PERLOTTI 1992), spesso su colline moreniche, nel Mantovano (PERSICO 1998) al margine delle strade e luoghi erbosi. In provincia di Cremona era stata osservata negli anni '80 (V. Ferrari com. pers.) in comune di Spino d'Adda località Fontana del Carpano, presso la cascina S. Giovanni del Bosco, abbondante e nel comune di Pizzighettone presso l'Adda Morta.

Segnalazioni floristiche per la provincia di Cremona : 7-17.

Fabrizio Bonali *

* Via Miglioli 7 - Casanova del Morbasco - 26028 Sesto ed Uniti (CR).

7. *Astragalus onobrychis* L. (Leguminosae)

Specie nuova per la provincia di Cremona.

Reperto: comune di Casalmaggiore località cascina Lovara (1029/1), 22/5/1998, alcuni esemplari a lato della strada. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: la specie sudsiberiana-nord-mediterranea viene indicata come rara per prati aridi e pinete dai 600 m ai 1800 m (PIGNATTI 1982). Le ricerche bibliografiche per le province limitrofe la indicano solo nelle segnalazioni dell'800 tra le quali: nel Bresciano nei "pascoli magri dei colli" (ZERSI 1871; POLLINI 1816), nel Bergamasco nelle "ghiaie del Serio tra Ghisalba e Romano" (RODEGHER & VENANZI 1894), nel Parmense nell'alveo del Parma e della Baganza (BOLZON 1920).

8. *Carex brizoides* L. (Cyperaceae)

Specie nuova per la provincia di Cremona.

Reperto: una folta colonia lungo un terrapieno fiancheggiante un fosso nel comune di Malagnino località cascina Ronchetto (0826/4), 10/4/1999. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: la specie centroeuropea è indicata per boschi umidi e cespuglieti, soprattutto per la pianura padana superiore e colli prealpini, rarissima e in via di scomparsa (PIGNATTI 1982). Si ritiene tuttavia che nel territorio insubrico risulti frequente dai 300 m fino ai 1000 m (BANFI & GALASSO 1998). Scarsissime sono le osservazioni per le province limitrofe riferite al secolo scorso: nel Bresciano (ZERSI 1871) e nel Bergamasco (ROTA 1853; RODEGHER & VENANZI 1894). Più recentemente se ne fa menzione in territori "lamosi" del Bresciano (GIACOMINI 1946) e nel Milanese lungo alcuni fontanili (PIAZZOLI-PERRONI 1957).

9. *Cleistogenes serotina* (L.) Keng (Graminaceae)

Conferma di segnalazioni ottocentesche e nuova stazione per il Cremonese.

Reperto: comune di Spinadesco località Manola (0825/4), 24/8/1999, raro in incolto ghiaioso lungo la sponda sinistra del Po. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: specie nord-mediterranea-sudsiberiana dei pendii aridi calcarei o argillosi risulta rara sui colli prealpini e nell'Appennino (PIGNATTI 1982). Nelle province limitrofe risulta segnalata nel Bresciano sia nell'800 (ZERSI 1871), sia più recentemente in zona collinare; osservata anche in pianura (ARIETTI 1943; ZANOTTI 1991), nel Mantovano talvolta comune e localizzata (PERSICO 1998). In provincia di Cremona è indicata per il

passato come *Festuca serotina* da ANONIMO (1863) e recentemente per il Cremasco in comune di Soncino (0625/1) (GIORDANA 1996).

10. *Clematis viticella* L. (Ranunculaceae)

Specie nuova per la provincia di Cremona.

Reperto: comune di Casalmaggiore località Valle (1029/1), 17/6/1999, copiosa in fiore lungo diverse decine di metri di siepe. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: la specie sud-europea-centroasiatica viene data per siepi e boschi, perlopiù palustri e rara per la pianura padana (PIGNATTI 1982). Nelle adiacenze del Cremonese viene citata, soprattutto nel passato, per il Mantovano (SOLIANI 1890) e il Parmense (BOLZON 1920), mentre allo stato attuale risulta comune tra Mincio e Po nei rivoli e boschi umidi del territorio mantovano (PERSICO 1998).

11. *Lathyrus hirsutus* L. (Leguminosae)

Conferma di segnalazioni ottocentesche e nuove stazioni per il Cremonese e il Casalasco.

Reperti: comune di Spineda località Cantonazzo (0929/3), 13/7/1998, rara ai margini di un coltivo e comune di Corte de' Cortesi località Cignone (0725/2), 29/5/1997, un esemplare in un campo incolto. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: la specie euri-mediterranea è indicata come comune per incolti e pascoli, ma mancante nella pianura padana (PIGNATTI 1982). Nelle province limitrofe è poco segnalata: nel Bresciano (ZERSI 1871; ZANOTTI 1991), nel Mantovano (PAGLIA 1879; PERSICO 1998), nel Bergamasco (ROTA 1853; RODEGHER & VENANZI 1894). Per il Cremonese esiste un *exsiccatum* presso l'Erbario lombardo a Pavia (HL): Balzarini 1892, Cremona. Più recentemente l'entità è stata riportata per il Cremasco nel biotopo del Naviglio di Melotta (FERRARI 1982).

12. *Lathyrus sphaericus* Retz. (Leguminosae)

Conferma di segnalazioni ottocentesche.

Reperti: comune di Grumello Cremonese lungo la strada per Pizzighettone (0825/1), 3/5/1998, alcuni esemplari su una scarpatella erbosa; comune di Casalmaggiore località Valbassa (1029/1), 13/6/1998, sporadica in un campo incolto; comune di Pizzighettone località Tencara (0824/2) il 14/5/1999, sporadica in una radura con ghiaia. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: la specie euri-mediterranea è indicata per incolti aridi, uliveti e campi, rara e soprattutto sui colli (PIGNATTI 1982). In pianura attorno al Cremonese le segnalazioni di questa entità sono molto scarse (ZERSI 1871; BOLZON 1920). Nel Mantovano è indicata accidentalmente effimera per Bosco Fontana (PERSICO 1998). Nel Cremasco risultava presente come infestante dei cereali (SANSEVERINO 1843). Interessante è un esemplare presente presso l'Erbario lombardo (HL) a Pavia: Balzarini, con indicazione "1894 a Cremona".

13. *Phleum paniculatum* Hudson (Graminaceae)

Conferma di segnalazioni ottocentesche.

Reperti: comune di Soresina località cascina Novella (0725/1), 23/5/1997, alcuni esemplari in un campo incolto; comune di Grumello Cremonese località cascina Cantone dei Frati (0724/4), 8/6/1997, sporadica in un arido sabbioso; comune di Spinadesco località cascina Caselli Ovest (0825/3), 27/5/1998, in un incolto; comune di Sesto ed Uniti località Baracchino (0825/1), 27/5/1998, abbondante su scarpata erbosa; città di Cremona (0826/3), 6/9/1999, alcuni esemplari sui bastioni delle mura di S. Michele. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: la specie euri-mediterranea-rurana, presente in incolti aridi, muri, vie, vigne e uliveti, è definita rara e con lacune (PIGNATTI 1982). L'entità è riportata nelle aree limitrofe al Cremonese: per il Bresciano da ZERSI (1871) e rivista più recentemente da ARIETTI (1943), ZANOTTI (1991) e GUARINO (1995), per il Bergamasco risulta osservata in "campi, strade" (ROTA 1853) e nel Milanese da COBAU (1916). Nel Cremonese viene citata nell'800 (ANONIMO 1863).

14. *Ranunculus velutinus* Ten. (Ranunculaceae)

Prime segnalazioni per il Casalasco e il Cremonese.

Reperti: comune di Rivarolo del Re località Case Ponzoni (0928/4), 5/5/1997, sulla sponda di un fosso e sull'argine che delimita il confine con la provincia di Mantova (0928/4), 9/4/2000, copiosa; comune di Spineda lungo le sponde del canale Navarolo (0929/1), 5/5/1997, pochi esemplari; comune di Casalmaggiore località Valle e Valbassa sulle sponde del canale Ceriana (1029/1), 13/3/1998 e 4/4/1998, abbondante; comune di Casalmaggiore sull'argine maestro alle porte della città (1028/1), 30/4/2000, sporadico; comune di Acquanegra Cremonese località Fengo (0825/1), 1/5/2000, raro ai bordi della strada. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: specie nord-mediterranea viene indicata rara per

l'Italia settentrionale e accantonata nelle zone più calde (PIGNATTI 1982). Nelle province limitrofe è citata per il passato: nel Bresciano (ZERSI 1871), nel Piacentino (BRACCIFORTI 1877) e nel Parmense (BOLZON 1920); più recentemente è stata osservata sempre sporadicamente (FERLINGHETTI & MARCHESI 1998; ZANOTTI 1991). Nel Cremonese rare segnalazioni la indicano nella parte settentrionale (FERRARI 1982; GIORDANA 1995) mentre non esistono citazioni ottocentesche. Le attuali numerose segnalazioni si riferiscono alla parte meridionale al confine con il Mantovano dove in alcune zone è da considerarsi comune. Risulta anche osservata alle porte di Cremona (Araldi com. pers.).

15. *Scutellaria hastifolia* L. (Labiatae)

Specie nuova per la provincia di Cremona.

Reperti: comune di Casalmaggiore località Ronchi est (1029/1), 22/5/1998, rara sulla sponda di un fosso; comune di Spineda località Casotta (0929/3), 9/7/1998, sporadica sulle rive di un fosso. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: specie sudest-europea-ponica, è considerata rara per il nord Italia e presente in paludi e prati umidi (PIGNATTI 1982). Citazioni passate la indicano per il Bergamasco in "luoghi umidi e rive dei fossati" (RODEGHER & VENANZI 1894), per il Parmense (BOLZON 1920) e, attualmente, per il Mantovano ma rarissima (PERSICO 1998).

16. *Veronica triphyllos* L. (Scrophulariaceae)

Conferma di segnalazioni ottocentesche.

Reperto: numerosi esemplari in comune di Castelleone località Pradazzo (0624/4), 12/3/1999, su un dosso sabbioso. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: specie europeo-w-asiatica localizzata su campi sabbiosi, viene considerata rara al Nord e assente nell'Italia meridionale (PIGNATTI 1982). Nelle province limitrofe è segnalata nell'800 nel Bresciano (PARLATORE 1848-1896; ZERSI 1871; KOENIGER 1901), nel Bergamasco "comune sui muri, sulle strade, nei campi e luoghi arenosi" (ROTA 1853) e da RODEGHER & VENANZI (1894), nel Milanese (PARLATORE 1848-1896) e nel Parmense (BOLZON 1920). Nel Cremonese viene citata come "copiosa in alcuni campi" da ANONIMO (1863).

17. *Vicia lathyroides* ssp. *lathyroides* L. (Leguminosae)

Nuova stazione di specie rara nel Cremonese.

Reperto: comune di Crotta d'Adda località Moncucco nei pres-

si del canale navigabile (0825/1), 9/4/1996, frequente in un incolto erboso. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: la specie euri-mediterranea viene indicata rara e incostante per incolti aridi e vigne (PIGNATTI 1982). L'entità senza la precisazione della sottospecie è stata citata nel passato per i territori limitrofi come il Bresciano (ZERSI 1871), rivista recentemente a Villagana (ZANOTTI 1991), il Bergamasco (ROTA 1853; RODEGHER & VENANZI 1894), il Milanese (MAZZUCHELLI 1920); nel Cremonese è stata osservata anche ad Azzanello (0625/3) da GIORDANA (1996) e a Genivolta (0625/3) da Zanotti il 5/4/1996 (com. pers.).

Segnalazioni floristiche per la provincia di Cremona: 18-19.

Fabrizio Bonali *, Rodolfo Frigoli **

*Via Miglioli 7 - Casanova del Morbasco - 26028 Sesto ed Uniti (CR).

** Via P.Togliatti 5 - 26020 Genivolta (CR).

18. *Orobanche purpurea* Jacq. (Orobanchaceae)

Specie nuova per la provincia di Cremona.

Reperto: comune di Genivolta località Cindoro a fianco dello scolmatore (0625/3), 25/5/1999, numerosissimi esemplari in fiore su *Artemisia* sp. (leg. R. Frigoli, det. F. Bonali). HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: specie parassita europeo-sudsiberiana, viene indicata rara per l'Italia settentrionale (PIGNATTI 1982). Nelle province limitrofe risulta segnalata come frequente nelle colline moreniche del Bresciano nell'800 (ZERSI 1871; UGOLINI 1897), attualmente è rarissima in pianura nel Bresciano (ZANOTTI 1991) e nel Milanese (FRATTINI 1993; BANFI & GALASSO 1998).

19. *Sedum rubens* L. (Crassulaceae)

Conferma di segnalazioni ottocentesche.

Reperti: comune di Pizzighettone località Gerre (0824/2), 27/5/1999, comune su incolto sabbioso; comune di Genivolta località Cindoro, 12/6/2000 (0625/3), sulla massicciata ferroviaria. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: specie submediterranea-subatlantica, viene considerata per l'Italia settentrionale rara e perlopiù in aree collinari su rocce, muri e ghiaie (PIGNATTI 1982). Nelle province limitrofe risulta indicata nel passato (ZERSI 1871; PARLATORE 1848-1896; ROTA 1853; RODEGHER & VENANZI 1894) e attualmente riscoperta nel Bresciano (FENAROLI 1996). Nel Cremonese era segnalata come *Crassula rubens* da ANONIMO (1863), "coltivato nei giardini".

Segnalazioni floristiche per la provincia di Cremona: 20.

Fabrizio Bonali *, Franco Giordana **

* Via Miglioli 7 - Casanova del Morbasco - 26028 Sesto ed Uniti (CR).

** Via Cremona 104 - 26013 Crema (CR).

20. *Myagrum perfoliatum* L. (Cruciferae)

Conferma di segnalazioni ottocentesche.

Reperti: comune di Stagno Lombardo località Gerre del Pesce (0926/1), 26/4/1998, abbondante lungo una roggia; comune di Gerre de' Caprioli località Spazi (0926/1), 9/6/1998, sulle sponde di una roggia; comune di Piacenza località S. Paolo R/O (0828/3), 20/6/1998, sporadica sulle sponde di un canale; comune di Spineda località Cantonazzo (0929/3), 19/7/1998, frequente sulle sponde di un fosso; comune di Drizzona località Castelfranco d'Oglio (0828/1), 16/4/2000, sulla sponda di un fosso. HbBF e HbGF (erbari Bonali Fabrizio e Giordana Franco).

Osservazioni: specie sw-asiatica, infestante le colture di cereali è, secondo PIGNATTI (1982), rara in tutto il territorio e manca completamente dalla pianura padana. Nelle province limitrofe infatti scarse sono le segnalazioni: nel Bresciano (ZERSI 1871; ARIETTI 1943; FENAROLI 1993), nel Mantovano (PERSICO 1998), nel Bergamasco (ROTA 1853; RODEGHER & VENANZI 1894), nel Parmense (BOLZON 1920). Nel Cremonese è indicata nell'800 "fra le derrate, e lungo anche le vie" (ANONIMO 1863).

Segnalazioni floristiche per la provincia di Cremona: 21.

Fabrizio Bonali *, Giovanni Perico **

* Via Miglioli 7 - Casanova del Morbasco - 26028 Sesto ed Uniti (CR).

** Via Sorgente Massa 7 - 24020 Torre Boldone (BG).

21. *Geranium sibiricum* L. (Geraniaceae)

Specie nuova per la provincia di Cremona.

Reperto: comune di Capralba località fontanile Quarantina (0523/4), 31/7/1999, e località roggia Vallongo (0523/2), 31/7/1999, ai margini di un coltivo (leg. et det. G. Perico), località Campisego di Sotto (0523/4), 22/8/1999, abbondante per alcune decine di metri in fiore al bordo della strada che fiancheggia la roggia Alchina. HbBF (erbario Bonali Fabrizio).

Osservazioni: specie siberiana indicata come rara in Valtellina (PIGNATTI 1982) e Piemonte (ABBÀ 1973). E' stata osservata per la prima volta in Italia nel 1934 (BECHERER 1936), successivamente segnalata per l'Italia nord-orientale (LASSEN 1984; CAPPAL, LASSEN & VELLUTI 1988). In province adiacenti al Cremonese risulta segnalata recentemente nel Bresciano (FENAROLI & TONNI BAZZA 2000) ed è in espansione nel Bergamasco (Perico com. pers.).

Segnalazioni floristiche per la provincia di Cremona: 22.

Diego Ferri *

*Via Masaccio 7 - 26027 Rivolta d'Adda (CR).

22. *Iris graminea* L. (Iridaceae)

Specie nuova per la provincia di Cremona.

Reperto: comune di Rivolta d'Adda, località Parco della preistoria (0522/2), 21/5/2000, in una radura arida, un solo esemplare non raccolto.

Osservazioni: entità sudest-europea, è considerata comune nelle radure, boscaglie e bordi dei boschi delle Alpi Orobie e rilievi antistanti, dal Carso triestino alle Grigne, ma assente in pianura padana (PIGNATTI 1982). Nelle province limitrofe risulta citata soprattutto per l'ambiente collinare sia nel passato che più recentemente: nel Bresciano (ZERSI 1871; UGOLINI 1899; ARIETI 1981; BELLERI & COSTA 1995), nel Mantovano talvolta comune (PERSICO 1998) e nel Bergamasco (AVOGADRI 1995).

Segnalazioni floristiche per la provincia di Cremona: 23-30.

Franco Giordana *

* Via Cremona 104 - 26013 Crema (CR).

23. *Carex polyphylla* Kar. et Kir. (Cyperaceae)

Nuova specie per la provincia di Cremona.

Reperto: alcuni vigorosi cespi sul ciglio di una sterrata in comune di Casaleto Ceredano località Persia (0723/2), 28/5/2000. HbGF (erbario Giordana Franco).

Osservazioni: la specie, indicata dubitativamente come originaria eurasiatica e localizzata nelle valli sudalpine nel Trentino e altrove, è considerata rara (PIGNATTI 1982). Scarsissimi sono i riferimenti nelle province limitrofe, principalmente nel Bresciano alla Rocca di Manerba (CRESCINI *et al.* 1993; FENAROLI 1993) e in magredi presso Ghedi.

24. *Carex remota* L. (Cyperaceae)

Conferma di specie rara e di segnalazione ottocentesca.

Reperto: comune di Casale Cremasco (0524/3), 16/7/2000, un esemplare lungo la sponda della roggia che corre a fianco del cimitero di Casale Cremasco. HbGF (erbario Giordana Franco).

Osservazioni: la specie europeo-caucasica è indicata per boschi umidi, un tempo comune ed ora rarissima per distruzione degli habitat (PIGNATTI 1982). Nelle province limitrofe risulta da rara a comune: nel Bresciano a lontane segnalazioni (ZERSI 1871; BALL 1896) se ne sono aggiunte di più recenti (SOLDANO

1987; ZUCCHETTI, CAVANI & TERZO 1986; ZANOTTI & ZUCCHI 1988; ZANOTTI 1991) per prati umidi, sponde di fontanili; nel Milanese (PIAZZOLI-PERRONI 1957); nel Mantovano molto comune nei fossi di Bosco Fontana (PERSICO 1998); nel Bergamasco a Fontanella nei pressi della cascina S. Germigniano (E. Marchesi com. pers.) e a Barbata (G. Perico com. pers.). In provincia di Cremona esiste una segnalazione relativa alle sponde del fontanile Fontanone a circa un chilometro di distanza da quella indicata (D'AURIA & ZAVAGNO 1999a) e in un elenco ottocentesco per il Cremasco (SANSEVERINO 1843).

25. *Galium debile* Des. (Rubiaceae)

Specie nuova per la provincia di Cremona.

Reperto: comune di Madignano località Cà delle Mosche (0624/1), 24/5/2000, abbastanza frequente ai margini di uno stagno, forse confuso in precedenza con *Galium palustre*, da cui si differenzia per caratteri poco facilmente rilevabili a prima vista. HbGF (erbario Giordana Franco).

Osservazioni: specie euri-mediterranea viene indicata per prati torbosi, cariceti e per la pianura padana, quasi ovunque scomparsa (PIGNATTI 1982). Risulta pochissimo segnalata infatti nei territori limitrofi e solo nel Bresciano, ma in montagna (ANDREIS, LAZZARONI & ZAVAGNO 1988).

26. *Luzula forsteri* (Sm.) DC. (Juncaceae)

Conferma di specie rara.

Reperto: comune di Rivolta d'Adda località Cantacucca (0523/1), 26/4/2000, frequente nel querceto misto. HbGF (erbario Giordana Franco).

Osservazioni: la specie euri-mediterranea è indicata per boschi mesofili submediterranei, querceti, castagneti e mancante dalla pianura padana (PIGNATTI 1982). Nelle province limitrofe viene segnalata: nel Bresciano (ZERSI 1871; BALL 1896, SOLDANO 1987); nel Mantovano rara a Bosco Fontana (PERSICO 1998), nel Bergamasco (FERLINGHETTI & MARCHESI 1998). L'entità era già stata osservata per la stessa località alcuni anni fa (ZAVAGNO 1995).

27. *Luzula multiflora* (Ehrh.) Lej. (Juncaceae)

Specie nuova per la provincia di Cremona.

Reperto: comune di Romanengo località Cà de Polli, all'interno della riserva naturale Naviglio di Melotta (0624/2), 27/4/2000, abbondante e diffusa fra le erbe di un pratello ai margini di una

scarpata boscata prospiciente al Naviglio, di recente trasformato a pioppeto e quindi ombreggiato, ma senza interventi culturali invasivi. HbGF (erbario Giordana Franco).

Osservazioni: la specie, circumboreale, viene indicata per brughiere, pascoli e ambienti umidi di Alpi, Appennini e rilievi, dove è comune (PIGNATTI 1982). Nelle aree limitrofe al Cremonese risulta osservata recentemente nel Bresciano (ZANOTTI 1991) e nel Bergamasco (FERLINGHETTI & MARCHESI 1998).

28. *Muhlenbergia schreberi* Gmelin (Graminaceae)

Specie nuova per la provincia di Cremona.

Reperto: comune di Rivolta d'Adda località Parco della preistoria (0523/1), 17/10/1999, in fiore localizzata in una schiarita riparia. HbGF (erbario Giordana Franco).

Osservazioni: la specie, esotica nordamericana, presente in incolti umidi e fangosi è stata osservata per la prima volta in Europa sulle rive del Lago di Lugano nel 1963 ed in seguito indicata in *Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete* (HESS, LANDOLT & HIRZEL 1967-1972); gli autori accennarono alla possibilità che si potesse diffondere nei territori limitrofi come avvenne per Campione d'Italia e alcuni anni dopo per la periferia di Gallarate (VA) (SRUCCHI 1972). Nelle province limitrofe risulta osservata per ora solo nel Bergamasco come prima segnalazione (PERICO 2000).

29. *Rosa arvensis* Hudson (Rosaceae)

Conferma di segnalazioni ottocentesche.

Reperto: un vigoroso esemplare a fianco della roggia Vedescola nel comune di Moscazzano località Giardino (0724/1), 21/5/2000. HbGF (erbario Giordana Franco).

Osservazioni: la specie submediterranea-subatlantica viene indicata comune per boscaglie e cedui per le Alpi e rilievi minori prealpini (PIGNATTI 1982). Scarse sono le segnalazioni per la pianura: nel Bresciano (DÜBI 1960; ZANOTTI 1991) e nel Mantovano a Bosco Fontana (PERSICO 1998). Nella provincia di Cremona risulta segnalata nell'800 "nei campi sterili di incolti" (ANONIMO 1863) e nel Cremasco (SANSEVERINO 1843).

30. *Trifolium dubium* Sibth. (Leguminosae)

Specie nuova per la provincia di Cremona.

Reperto: comune di Crema (0624/1), 13/6/2000, in prati condominiali; comune di Soresina (0725/1), 18/6/2000, in aiuole del

cimitero, dove diffusa e abbondante può facilmente confondersi con *Medicago minima* o *Medicago lupulina* in forma pauciflora. Solo guardando con attenzione i frutti si rileva la caratteristica persistenza della corolla; per questa possibile confusione è da ricercarsi con maggior cura in analoghi ambienti. HbGF (erbario Giordana Franco).

Osservazioni: la specie europeo-caucasica è indicata per prati umidi e rara per l'Italia settentrionale (PIGNATTI 1982). Nelle province limitrofe scarsissime sono le segnalazioni: nel Bresciano (ZERSI 1871; BALL 1896), nel Milanese (SOLDANO 1993-1994), nel Mantovano a Bosco Fontana ma rarissima (PERSICO 1998), nel Bergamasco ancora Giordana l'ha osservata nei pressi di Fontanella.

Altre segnalazioni floristiche: 31

Franco Giordana *

* Via Cremona 104 - 26013 Crema (CR).

31. *Najas marina* L. (Najadaceae)

Conferma di segnalazioni ottocentesche.

Reperto: frequente e abbondante nelle acque basse di una morta nel comune di Cavenago d'Adda località cascina Emilia (0723/2), 7/8/1999. HbGF (erbario Giordana Franco).

Osservazioni: la specie, cosmopolita, viene considerata rara per la pianura padana (PIGNATTI 1982). Nelle province limitrofe viene indicata nel Bresciano (ZERSI 1871; CHENEVARD 1914; GIACOMINI 1946), nelle risaie del Pavese e nel Mantovano (CIFERRI, GIACOMINI & POGGIO 1949), ancora nel Mantovano in canali e acque ferme (PERSICO 1998). Nel Cremonese viene indicata nell'800 come *Najas fluviatilis* Link. (SANSEVERINO 1843; ANONIMO 1863) e recentemente in un bodrio in comune di Torricella del Pizzo (D'AURIA & ZAVAGNO 1999b).

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento è dovuto a Enzo Bona e al Gruppo bresciano di ricerca floristica per i dati distributivi e bibliografici delle specie in oggetto relativamente al territorio bresciano.

Bibliografia

- ABBÀ G., 1973 - "*Geranium sibiricum*" L. in Italia, *Webbia*, 28 (1): 53-57.
- ALESSANDRINI A. & BONAFIDE F., 1996 - *Atlante della flora protetta della regione Emilia-Romagna*, Regione Emilia-Romagna, Assessorato territorio, programmazione e ambiente, Servizio

- paesaggio, parchi e patrimonio naturale, Bologna.
- ANDREIS C., LAZZARONI L. & ZAVAGNO F., 1988 - Su una stazione di *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid. nel Parco regionale dell'Adamello, *Riv. Mus. civ. Sci. nat. E. Caffi*, 13: 237-242.
- ANONIMO, 1863 - *Cremona e la sua provincia*, Cremona: 144-182.
- ARIETTI N., 1943 - Aspetti floristici della campagna di Montichiari, *Comment. Ateneo Brescia a. 1940-41-42*, vol. A: 127-188.
- ARIETTI N., 1951 - Reperti sporadici di flora bresciana : puntata quarta, quinta contribuzione, *Comment. Ateneo Brescia a. 1950*: 163-175.
- ARIETTI N., 1981 - *L'opera botanica di Francesco Roncalli Parolino*, "Monografie di Natura bresciana" n. 4, Museo civico di storia naturale, Brescia.
- AVOGADRI A., 1995 - *Predore e la sua valle*, Comune di Predore, Predore.
- BALL J., 1896 - The distribution of plants on the south side of the Alps, *Trans. Linn. Soc. London*, s. 2 Bot., 5 (4): 119-227.
- BANFI E. & GALASSO G., 1998 - La flora spontanea della città di Milano alle soglie del terzo millennio e i suoi cambiamenti a partire dal 1700, *Mem. Soc. ital. Sci. nat. Mus. civ. Stor. nat. Milano*, 28 (1): 267-388.
- BECHERER A., 1936 - Fortschritte in der Systematik und Floristik der Schweizerflora (Gefasspflanzen) in den Jahren 1934 und 1935, *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 45: 248-296.
- BELLERI G. & COSTA F., 1995 - *Fiori spontanei del territorio di Villa Carcina*, EMMECI, Brescia.
- BELOTTI P., 1986 - La valle delle Calcine e i prati di San Martino : rilievi di flora esotica e spontanea, *Mem. Ateneo Salò*, s. 2, 2: 97-116.
- BOLZON P., 1920 - *Flora della provincia di Parma e del confinante Appennino Tosco-Ligure-Placentino*, Stab. Tip. Ricci, Savona.
- BRACCIFORTI A., 1877 - *Flora piacentina*, Solari, Piacenza.
- CAPPAL A., LASEN C. & VELLUTI C., 1988 - Note su flora e vegetazione della città di Feltre, in: "Atti del simposio della Società estalpino-dinarica di fitosociologia, Feltre 29/6-3/7 1988".
- CHENEVARD P., 1914 - Contributions à la flore des Préalpes bergamasques, *Annu. Cons. Jard. Bot. Genève*, 18: 129-192.
- CIFERRI R., GIACOMINI V. & POGGIO P., 1949 - La flora fanerogamica delle risaie dell'Italia transpadana, *Atti Ist. bot. Univ. Lab. crittogam. Pavia*, s. 5, D (suppl.): 1-26.
- COBAU R., 1916 - Flora vascolare spontanea della città di Milano : prima parte, *Nuovo G. bot. ital.*, n.s., 23 (3): 375-402.
- CORTI E., 1920 - Notizie inedite, in: Cobau R., Flora vascolare spontanea della città di Milano : continuazione, *Nuovo G. bot.*

ital., n.s.; 27 (2-4): 119-121.

CRESCINI A., 1987 - Segnalazioni floristiche bresciane, *Natura bresciana*, 23: 131-139.

CRESCINI A. *et al.*, 1993 - Segnalazioni floristiche per il territorio bresciano, *Natura bresciana*, 28: 136-144.

CROSATO E. *et al.*, 1986 - *La vegetazione dei colli morenici del Garda*, Cassa rurale e artigiana di Bozzolo, Bozzolo.

D'AURIA G. & ZAVAGNO F., 1999a - *Indagine conoscitiva su i fontanili della provincia di Cremona*. Relazione inedita.

D'AURIA G. & ZAVAGNO F., 1999b - *Indagine sui "bodri" della provincia di Cremona*, "Monografie di Pianura" n. 3, Provincia di Cremona, Cremona.

DÜBI H., 1960 - Appunti sulla flora insubrica : seconda serie, *Boll. Soc. ticin. Sci. nat.*, 53: 11-37.

FENAROLI F., 1993 - La rocca di Manerba : osservazioni floristiche e cenni sulla vegetazione, *Eco Not. Ecol.*, n.s., 11 (1): 36-44.

FENAROLI F., 1996 - Segnalazioni floristiche per il territorio bresciano, *Natura bresciana*, 30: 178.

FENAROLI F. & TONNI BAZZA C., 1994 - *Orchidee spontanee nel Bresciano*, Ecoservizi, Brescia.

FENAROLI F. & TONNI BAZZA C., 2000 - Segnalazioni floristiche per il territorio bresciano, *Natura bresciana*, 32: 216.

FERLINGHETTI R. & MARCHESI E., 1998 - *Flora e vegetazione del territorio di Villa di Serio*, Amministrazione comunale Villa di Serio, Villa di Serio.

FERRARI V., 1982 - *Il biotopo "Naviglio di Melotta"*, Amministrazione provinciale di Cremona e Comuni V.V., Arti grafiche cremasche, Crema.

Flora europaea, 1964-1983, edited by T.G. Tutin ... [et al.], Cambridge University Press, Cambridge.

FRATTINI S., 1993 - Contributo alla conoscenza della flora della città di Milano, *Pianura*, 4: 83-127.

GIACOMINI V., 1946 - Aspetti scomparsi e relitti della vegetazione padana, *Atti Ist. bot. Univ. Lab. crittogam. Pavia*, s. 5, 9: 29-123.

GIORDANA E., 1995 - *Contributo al censimento della flora cremasca*, "Monografie di Pianura" n. 1, Provincia di Cremona, Cremona.

GIORDANA E., 1996 - Aggiornamenti al repertorio della flora cremasca, *Pianura*, 8: 33-44.

GUARINO R., 1995 - Segnalazioni di piante nuove o interessanti lungo la sponda occidentale del lago di Garda (Lombardia), *Arch. Geobot.*, 1 (1): 71-75.

HESS H.E., LANDOLT E., & HIRZEL R., 1967-1972 - *Flora der Schweiz und angrenzender Gebiete*, Birkhauser, Basel & Stuttgart.

KOENIGER K., 1901 - *Gardone Riviera am Gardasee als Winterkurort*, 4. Aufl., Springer, Berlin: 19-41.

LASEN C., 1984 - Entità nuove o poco conosciute per la flora

- delle Alpi Feltrine, *Stud. trent. Sci. nat. Acta biol.*, 61: 139-153.
- MAZZUCHELLI V., 1920 - Notizie inedite, in: Cobau R., Flora vascolare spontanea della città di Milano : continuazione, *Nuovo G. bot. ital.*, n.s., 27 (2-4): 121-123.
- PAGLIA E., 1879 - *Saggio di studi naturalistici sul territorio mantovano*, V. Guastalla, Mantova.
- PARLATORE E., 1848-1896 - *Flora italiana, ossia, Descrizione delle piante che crescono spontaneamente o vegetano come tali in Italia e nelle isole ad essa adiacenti*, Tipografia dei successori Le Monnier, Firenze.
- PERICO G., 2000 - Segnalazioni floristiche : contributi, *Not. florist.*, 17: 13.
- PERIOTTI C., 1992 - Segnalazioni floristiche per il territorio bresciano, *Natura bresciana*, 27: 91-92.
- PERSICO G., 1998 - *La vegetazione del territorio mantovano*, Scuola di cultura contemporanea, Mantova.
- PIAZZOLI-PERRONI A., 1957 - Ricerche sulla flora e vegetazione dei fontanili dell'agro milanese, *Nuovo G. bot. ital.*, n.s., 63 (2-3): 355-410.
- PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*, Edagricole, Bologna.
- POLLINI C., 1816 - *Viaggio al Lago di Garda e al Monte Baldo in cui si ragiona delle cose naturali di quei luoghi : aggiuntovi un cenno sulle curiosità del Bolca e degli altri monti veronesi*, dalla Tip. Mainardi, Verona.
- PROVASI Y., 1924 - La "*Florula mediolanensis*" inedita di Domenico Vandelli (1735-1816), *Nuovo G. bot. ital.*, n.s., 31: 235-254.
- RODEGHER I. & VENANZI G., 1894 - *Prospetto della flora della provincia di Bergamo*, Stab. Tip. Sociale, Treviglio.
- ROTA L., 1853 - *Prospetto della flora della provincia di Bergamo*, Stab. Tip. Sociale, Treviglio.
- SANSEVERINO F., 1843 - *Notizie statistiche e agronomiche intorno alla città di Crema*, Ronchetti e Ferrari, Milano (rist. anast.: Turris, Cremona, 1987).
- SOLDANO A., 1987 - L'attività scientifica di Vincenzo Cesati nel Bresciano (1843-1847), *Natura bresciana*, 23: 141-163.
- SOLDANO A., 1993-1994 - Una vecchia flora di Milano, *Allonia*, 32: 181-205.
- SOLLANI L., 1890 - *Erbario della pubblica biblioteca Maldotti in Guastalla*, Guastalla.
- STUCCI C., 1972 - Appunti di flora lombarda, *Inf. bot. ital.*, 4: 34-36.
- UGOLINI U., 1897 - Elenco di piante del Bresciano, aggiunte al prospetto Zersi, e quadri statistico-tassonomici della flora bresciana, *Comment. Ateneo Brescia a. 1897*, appendice: 1-56.
- UGOLINI U., 1899 - Secondo elenco di piante nuove o rare pel Bresciano, *Comment. Ateneo Brescia a. 1899*: 36-40.
- UGOLINI U., 1900 - Terzo elenco di piante nuove o rare pel

- Bresciano, *Comment. Ateneo Brescia a. 1900*: 235-241.
- ZANGHERI P., 1976 - *Flora italica* : Pteridophyta, Spermatophyta, CEDAM, Padova.
- ZANOTTI E., 1991 - *Flora della pianura bresciana centro-occidentale*, "Monografie di Natura bresciana" n. 16, Brescia.
- ZANOTTI E. & ZUCCHI C., 1988 - *Vegetazione e flora del parco sovracomunale del fiume Strone : secondo elenco*. Dattiloscritto.
- ZAVAGNO F., 1995 - Indagine vegetazionale, in: "Progetto per la definizione delle acque sorgive, fluenti e sotterranee necessarie alla conservazione degli ecosistemi nel Parco Adda Sud", Università del Sacro Cuore, Piacenza. Inedito.
- ZERSI E., 1871 - *Prospetto delle piante vascolari spontanee e comunemente coltivate nella provincia di Brescia aggiunte le esotiche che hanno uso e nome volgare disposte in famiglie naturali*, Tip. F. Apollonio, Brescia.
- ZUCCHETTI R., CAVANI M.R. & TERZO V., 1986 - Contributo alla flora del tratto inferiore dell'Adda (Lombardia), *Atti Ist. bot. Lab. crittogam. Univ. Pavia*, s. 7, 5: 57-109.

Consegnato il 15/9/2000.

Preliminary data of the small mammal fauna in an agro-ecosystem in Lombardy

Michela Bosè *, Franca Guidali *

Summary

During the last ten years the trophic ecology of many predators has been studied, in particular Owls were employed in "syne-
cological" researches. Our study join the other ones carried out in
Italy (CONTOLI 1980, 1981; CONTOLI *et al.* 1983; LOVARI, RENZONI &
FONDI 1976) and increases the knowledge for the Padana Plain. It
was carried out in an agricultural ecosystem. 1266 pellets of the
Barn Owl, an euryphagous and theriophagous predator (CONTOLI
1981; SPITZ 1981), were gathered. The analysis of its trophic niche
gives a contribution to the knowledge of micromammals com-
munities in the study area. The pellets were collected from
January 1993 to December 1994 every two weeks. Preys were
determined from bone remains according to many authors
(SOUTHERN 1954; CHALINE *et al.* 1974; PUCEK 1981; MORENO 1985,
1986, 1987). The percentage of occurrence by prey number, the
biomass and the percentage by mean prey weight were calcula-
ted; mean weight values were in accordance to TOSCHI & LANZA
1959; TOSCHI 1965, 1986; BRICHETTI 1976. Mammals are the main
component of the diet (F=90,46%), particularly *Insectivores*
(F=35,22%), mainly *Soricidae* and Rodents (F=55,15%) mainly
Microtidae and *Muridae*. Birds are less common in the diet
(F=8,84%); they are mainly *Passeridae* and are not completely
determinable because of the loss and fragmentation of diagnostic
bone remains. Other orders and families of these classes are less
important. Arthropods (F=0,67%), Amphibians (F=0,02%) and Bats
(F=0,02%) are captured occasionally.

Key words: *Tyto alba*, diet, small mammal fauna, Padana Plain

* Università degli studi di Milano, Dipartimento di biologia, Sezione di ecologia,
via Celoria 26 - 20133 Milano.

Riassunto

Negli ultimi dieci anni è stata ben studiata l'ecologia trofica di molti predatori e gli Strigiformi sono stati usati in analisi sinecologiche. Il presente studio si aggiunge agli altri attuati in Italia (CONTOLI 1980, 1981; CONTOLI et al. 1983; LOVARI, RENZONI & FONDI 1976) ed aumenta le conoscenze per la pianura padana. Dal gennaio 1993 al dicembre 1994 ogni 15 giorni, in un ecosistema agricolo, sono state raccolte 1266 borre di barbagianni, un predatore teriofago eurlfago (CONTOLI 1981; SPITZ 1981). L'analisi della nicchia trofica di questo Strigiforme permette di conoscere le comunità di piccoli mammiferi presenti nell'area di studio. Le prede sono state determinate utilizzando i resti ossei presenti (SOUTHERN 1954; CHALINE et al. 1974; PUCEK 1981; MORENO 1985, 1986, 1987). Sono state calcolate le percentuali di presenza delle prede di biomassa e di peso medio; per i pesi sono stati utilizzati i dati di TOSCHI & LANZA 1959; TOSCHI 1965, 1986; BRICHETTI 1976. I mammiferi sono i componenti principali della dieta ($F=90,46\%$), in particolare Insettivori ($F=35,22\%$) soprattutto Soricidi; Roditori ($F=55,15\%$) soprattutto Microtidi e Muridi. Gli uccelli sono poco frequenti ($F=8,84\%$) e difficilmente determinabili a causa della perdita e della frammentazione dei resti ossei; rilevante è la presenza di Passeridi. Altri ordini e famiglie di queste classi sono meno importanti: Artropodi ($F=0,67\%$), Anfibi ($F=0,02\%$) e Chiroterti ($F=0,02\%$) sono predati solo occasionalmente.

Parole chiave: *Tyto alba*, dieta, piccoli mammiferi, pianura padana

Introduction

The analysis of Owls' pellets is a typical methodology in the studies of the feeding ecology of these raptors and of the status of their preys (GLUE 1967, 1974; CONTOLI 1975, 1980, 1981, 1986; CONTOLI et al. 1983). It is important in synecological studies, where "predator-prey" relationships are underlined and trophic systems are analysed. On the contrary it only integrates autoecological studies and censuses of small mammals populations, although selectivity of predator is an important limit for this methodology (Contoli 1988).

Among Owls, *Tyto alba* (SCOPOLI, 1769) is a good "sampler" because of its euryphagous habits. Ecological and ethological constraints, as the avoidance of alpine and woody habitat or its nocturnal habits, appear to influence its behaviour.

Finally teriophagous habits usefully contribute to the knowledge of distribution and presence of small mammals preys' populations (CONTOLI 1981).

SPITZ (1981) stated that the 95% of diet variability is due to environmental, not individual factors and that it reveals the real availability of preys.

Reported data concern an area in the Padana Plain, not yet thoroughly studied. The lack of trapping sessions, useful to reveal the real availability of preys, allow us to give only preliminary data about their presence.

Study area

The extension of the area, at the boundary of the provinces of Brescia and Mantova, is 3500 ha; roosting sites were located in three zones, distant 3-5 km from one another, in a surface of 6 sq km, included in the municipalities of Remedello (BS), Acquafredda (BS) and Casalmoro (MN).

The landscape is a plain, characterised by relevant anthropic components, open agricultural fields and alternation of zones with maize fields or crop rotation.

The 90% of the surface is characterised by plots with cereals, maize, sunflower (40%), vegetables and fodder (35%), wheat (5%). Also wet ecotopes (Chiese River, canals) and different ecotones (woody areas, grasses, permanent pastures, buildings, abandoned fields) are present.

The two zones, within the municipalities of Remedello and Acquafredda, are different in vegetation. In the former more grasses and pastures are present and the habitat is more varied at the ecotones and cultivations; in the latter there are nearly exclusively maize fields and anthropic ecotones (tab. 1).

Localities	Cultivated fields	Grasses and permanent pastures	Permanent cultivations	Other
Remedello	76,40%	20,00%	0,40%	3,20%
Acquafredda	90,20%	3,40%	0,00%	6,30%

Tab. 1: percentages relative to the use of the surface (*from* ISTAT 1990).

Material and techniques

Pellets (N=1266) were collected every two weeks from January 1993 until December 1994 in 15 roost-sites inside the three areas. Two of them, either nests or diurnal roosts, located in two silos in Remedello and Acquafredda at a distance of 4600 m, were used every months by the raptor. In these the 72% of the sample (N=909) was collected.

Concerning the other sites, some are used constantly and more frequently, in the others only occasional and poor samples were collected.

Pellets dissection allowed us to separate prey remains; their identification was carried out by dichotomic keys (CHALINE *et al.* 1974; YALDEN 1977; DI PALMA & MASSA 1981; PUCEK 1981; EROME &

AULAGNIER 1982; MORENO 1985, 1986, 1987). Because of the lack of diagnostic bones or the fragmentation of skulls, identification of birds' remains sometimes was impossible. Number of preys (N) was estimated as reported in SOUTHERN (1954).

From the whole sample the percentage of the number of individuals (F%) of each prey category was calculated, in order to determine the trophic habits. Values for mean weight in grams (B) were reported by some authors (TOSCHI & LANZA 1959; TOSCHI 1965, 1986; BRICHETTI 1976), then the percentage of the total biomass (B%) was calculated.

For the individuals determined at order, family and genus rank biomass was calculated with a formula, as in this example: $W = \sum_i w_i \cdot p_i$, where W=biomass of a specific category A; w_i =biomass of each "i" category included in A; p_i =percentage of the number of individuals of each "i" category.

Results

We found 4455 preys in the sample, for a total biomass of 91021,02 g (tab. 1 e fig.1).

Mammals are the main components of the diet (F%=90,46%; B=87,40%), chiefly with the orders *Rodentia* (families *Myoxidae*, *Microtidae*, *Muridae*) and *Insectivora* (families *Talpidae* and *Soricidae*); plus only one specimen of *Chiroptera* (*Pipistrellus pipistrellus*) and no *Carnivora* and *Lagomorpha*. Few authors have reported data about predation on *Mustela nivalis* and *Oryctolagus cuniculus* (GERDOL & MANTOVANI 1980; BON, ROCCAFORTE & SIRNA, 1992).

Microtus arvalis, *Apodemus sylvaticus*, *Crocidura suaveolens* and *Sorex araneus* are the commonest (F%>10), secondly *Crocidura leucodon* and *Microtus savii* (5<F%<10); the percentages of *Mus domesticus* and *Micromys minutus* are less than 5%. All of the other species are rarely preyed upon; they are not important in the diet, where they represent less than 1%.

Concerning the biomass, Rodents are the main preys, especially *Microtus arvalis* and *Apodemus sylvaticus*, secondly *Rattus rattus* (6,33%) and *Microtus savii* (6,64%). Although the percentage of prey number is less than 1%, the genus *Rattus* is more important for the percentage of biomass. The values for the Insectivores are lower, the higher ones being relative to *Sorex araneus* (4,98%), *Crocidura suaveolens* (2,16%) and *Crocidura leucodon* (4,85%).

Birds are complementary preys in the diet (F%=8,84%; B%=12,52%). Only Passerines are represented and only two species are important, *Passer domesticus* and *Passer montanus* (family *Passeridae*). Few individuals of *Hirundinidae*, *Sturnidae*, *Emberizidae*, *Alaudidae*, *Fringillidae*, *Muscicapidae*

and *Motacillidae* were found. The data are not complete for this class, because of the inability to determine many bone remains.

Amphibians are represented by an individual of *Rana* (*Anura Ranidae*).

Concerning invertebrates, a poor sample of Arthropods was found (F%=0,67; B%=0,06%), as *Chilopoda* (F%=0,02; B%=0,00) and *Insecta* (F%=0,65; B%=0,06), mainly *Coleoptera* (F%=0,54; B%=0,05). In fig. 2 percentages of number for the prey categories are showed; *Arthropoda*, *Amphibia*, *Insectivora* *Talpidae*, *Rodentia* *Myoxidae*, *Chiroptera* and the undetermined individuals are put together in the category «other».

	N	F%	B	B%
MAMMALIA	4030	90,46%	79550,8	87,40%
INSECTIVORA	1569	35,22%	12541,9	13,78%
Talpidae	5	0,11%	410,0	0,45%
<i>Talpa europaea</i>	5	0,11%	410,0	0,45%
Soricinae	521	11,69%	5295,8	5,82%
<i>Sorex araneus</i>	453	10,17%	4530,0	4,98%
<i>Sorex</i> sp.	23	0,52%	230,0	0,25%
<i>Neomys fodiens</i>	12	0,27%	192,0	0,21%
<i>Neomys anomalus</i>	16	0,36%	168,0	0,18%
<i>Neomys</i> sp.	1	0,02%	13,25	0,01%
Soricinae n.d.	16	0,36%	162,6	0,18%
Crocidae	1009	22,65%	6564,5	7,21%
<i>Crocidae leucodon</i>	423	9,49%	4410,0	4,85%
<i>Crocidae suaveolens</i>	565	12,68%	1963,5	2,16%
<i>Crocidae</i> sp.	19	0,43%	182,0	0,20%
<i>Suncus etruscus</i>	1	0,02%	2,5	0,00%
Crocidae n.d.	1	0,02%	6,5	0,01%
Insectivora n.d.	34	0,76%	271,7	0,30%
RODENTIA	2457	55,15%	66943,6	73,55%
Microtidae	1223	27,45%	34798,7	38,23%
<i>Microtus arvalis</i>	842	18,90%	25260,0	27,75%
<i>Microtus savii</i>	281	6,31%	6041,5	6,64%
<i>Microtus multiplex</i>	39	0,88%	702,0	0,77%
<i>Microtus</i> sp.	43	0,96%	1064,5	1,17%
<i>Arvicola terrestris</i>	12	0,27%	1560,0	1,71%
Microtidae n.d.	6	0,13%	170,7	0,19%
Muridae	1135	25,48%	29472,8	32,38%
<i>Apodemus sylvaticus</i>	775	17,40%	16275,0	17,88%
<i>Apodemus</i> sp.	68	1,53%	1428,0	1,57%
<i>Mus domesticus</i>	58	1,30%	1102,0	1,21%
<i>Micromys minutus</i>	167	3,75%	1169,0	1,28%

	N	F%	B	B%
<i>Rattus rattus</i>	32	0,72%	5760,0	6,33%
<i>Rattus norvegicus</i>	3	0,07%	1164,0	1,28%
<i>Rattus</i> sp.	10	0,22%	1978,2	2,17%
Muridae n.d.	22	0,49%	596,6	0,66%
Myoxidae	11	0,25%	275,0	0,30%
<i>Muscardinus avellanarius</i>	11	0,25%	275,0	0,30%
Rodentia n.d.	88	1,98%	2397,1	2,63%
CHIROPTERA	1	0,02%	6,0	0,01%
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1	0,02%	6,0	0,01%
Mammalia n.d.	3	0,07%	59,2	0,07%
AVES	394	8,84%	11396,2	12,52%
PASSERIFORMES	253	5,68%	7318,5	8,04%
Emberizidae	1	0,02%	21,0	0,02%
Passeridae	238	5,35%	6800,5	7,47%
<i>Passer domesticus</i>	186	4,18%	5580,0	6,13%
<i>Passer montanus</i>	45	1,01%	1035,0	1,14%
<i>Passer</i> sp.	7	0,16%	185,5	0,20%
Fringillidae	2	0,04%	44,0	0,05%
Alaudidae	2	0,04%	100,0	0,11%
Hirundinidae	5	0,11%	86,0	0,10%
Sturnidae	3	0,07%	240,0	0,26%
Motacillidae	1	0,02%	16,0	0,02%
Muscicapidae	1	0,02%	11,0	0,01%
Aves n.d.	141	3,16%	4077,7	4,48%
AMPHIBIA	1	0,02%	20,0	0,02%
ARTHROPODA	30	0,67%	54,0	0,06%
INSECTA (Coleoptera)	24	0,54%	48,0	0,05%
Others	6	0,13%	6,0	0,01%

Tab. 2: number of individuals (N) and its percentage value in the sample (F%), mean weight in grams (B) and its percentage value (B%) for each prey category.

Discussion

The presence of some diversified ecotopes, as woody and grassy areas, together with the main agricultural components, explains the richness and variety of species found in the samples.

The high frequency of *Insectivora* (F%=35,22) confirms the connection of this *taxon* with rural areas and fields (LOVARI,

RENZONI & FONDI 1976). There are many different important species, as *Sorex araneus*, widespread but mainly related to wetter or woody areas, *Crocidura suaveolens* and *Crocidura leucodon*, typical of open fields and culture and related to dry climate.

Neomys fodiens and *Neomys anomalus* are present, because of the abundance of aquatic ecotopes, namely canals and ditches; previously they were rarely signalled as syntopic (OSELLA & MONTOLI 1986; BON, ROCCA FORTE & SIRNA 1992), being related the former to the mountainous habitat and the latter to the plain.

Because of their subterranean habits, which make them difficult to detect, moles are rarely captured; we have recorded few individuals of *Talpa europaea* and none of *Talpa caeca*, usually signalled in the region. *Sorex minutus* was not found; mainly medium-sized preys appear to be captured by the raptor (GROPPALI 1987).

The record of an individual of *Suncus etruscus*, of which few observations are reported in Lombardy (PRIGIONI, BALESTRIERI & REMONTI 1995; OTTOLINI & ACETO 1996), is interesting.

In spite of their abundance, *Insectivora* are scarcely important in biomass, because of their small size. They are very sensitive to the environmental degradation, in particular to the chemical fertiliser (CONTOLI 1981); because of their high frequency and richness of species in our sample, the study area appears not particularly damaged.

Among *Rodentia*, which are related to closed areas (LOVARI, RENZONI & FONDI 1976), *Microtidae* and *Muridae* are mainly represented.

Microtidae are essentially linked to cropfields (LOVARI, RENZONI & FONDI 1976) and they result to be more preyed than *Muridae*. Among them, *Microtus arvalis* has been the commonest in the sample, while *Microtus savii* has been the second one. These data confirm the previously known knowledge about the distribution of the two species, that are the northern regions (until the southern surroundings of the Po River) for the first of them and the central and southern ones for the last (AMORI, CRISTALDI & CONTOLI 1984).

We have remarked a scarce presence of *Microtus multiplex*, known to occur in northern Italy, until the northern border of Apennines (AMORI, CRISTALDI & CONTOLI 1984) and of *Arvicola terrestris*, species related to aquatic ecotopes. Up to now, according to the other records in the Padana Plain, the presence of it is eastern limited by Adda River (OTTOLINI & ACETO 1996), while our data extend it to the eastern territories.

No specimens of *Chlethrionomys glareolus*, dweller of woody patches, have been found in the sample, being rarely visited by the Barn Owl.

On the contrary *Muridae* can be present in both cropfields

and bushy and woody areas (HERRERA 1974; LOVARI, RENZONI & FONDI 1976; GERDOL & MANTOVANI 1980; BON, ROCCAFORTE & SIRNA 1992). In our sample *Apodemus sylvaticus* was the most frequent of those, whereas *Apodemus flavicollis*, more related to the closer ecotopes, was not represented. *Mus domesticus*, inhabitant of buildings, and *Micromys minutus*, related to the cereal fields and distributed in Italy only in the Padana Plain (AMORI, CRISTALDI & CONTOLI 1984), were a minor component of the diet.

Also *Muscardinus avellanarius*, the only species representing the family *Myoxidae*, was rarely preyed, because of its arboreal habits.

We confirm the tendency to prey upon medium or small sized species and the role of good sampler of small mammals fauna for the Barn Owl. We have found in the sample every species that was possibly preyed by the raptor, due to its presence in the study area, diffusion in the hunting territory of the raptor (open areas, under 700-1000 metres) and its crepuscular or nocturnal habits.

This work allowed us to have preliminary data on the small mammals populations present in the study area. Whereas the presence in the Padana Plain for most species was yet known in the past (GROPALI 1987; OTTOLINI & ACETO 1996), our records of *Arvicola terrestris* and *Suncus etruscus* have contributed to increase the knowledge, often fragmentary, about their local distribution.

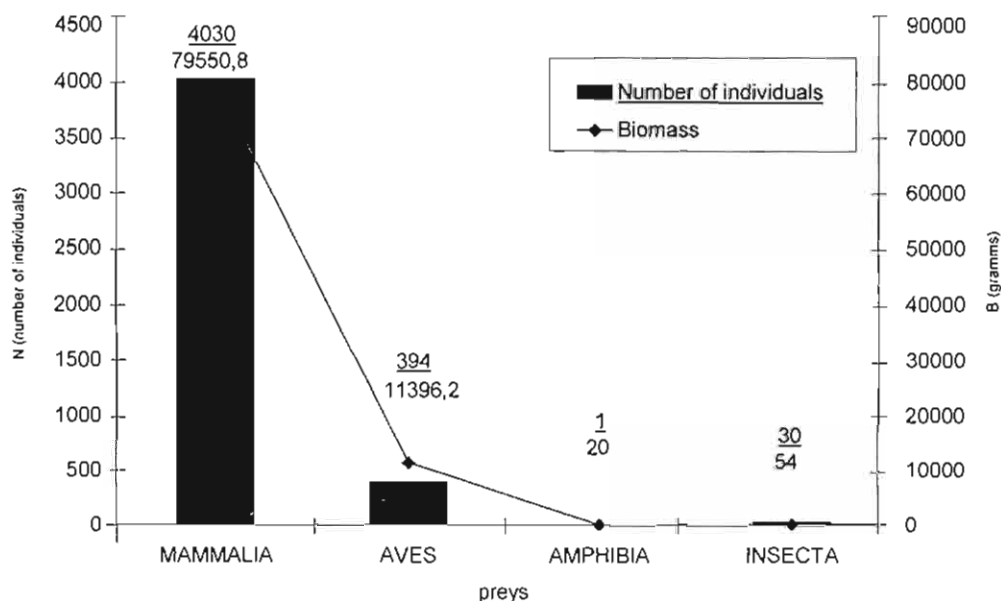


Fig. 1: number of individuals and biomass of Vertebrates and Invertebrates in the pellets.

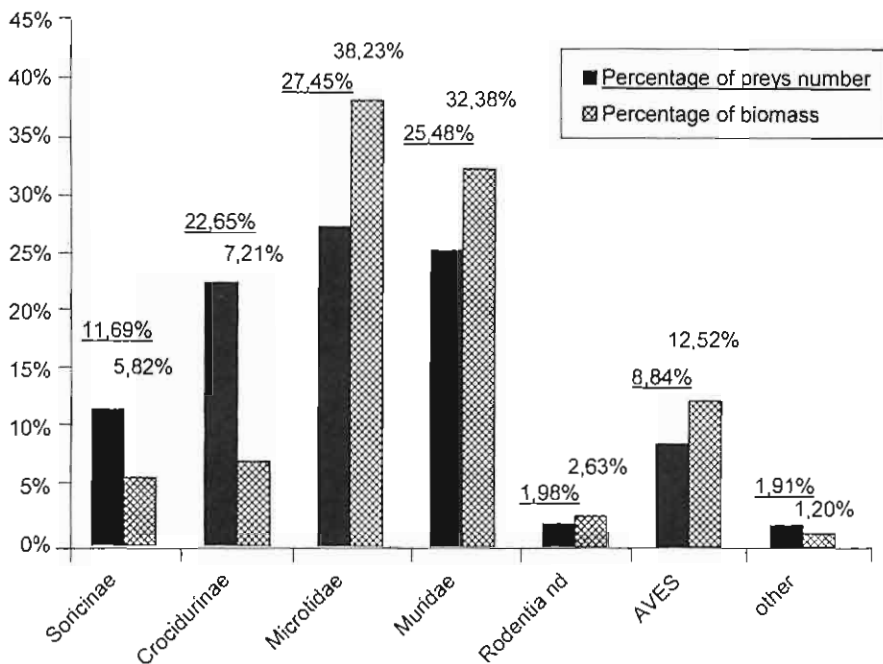


Fig. 2: percentage of preys number and of biomass of preys categories.

References

- AMORI G., CRISTALDI M. & CONTOLI L., 1984 - Sui Roditori (*Gliridae*, *Arvicolidae*, *Muridae*) dell'Italia peninsulare ed insulare in rapporto all'ambiente bioclimatico mediterraneo, *Animalia*, 11: 217-269.
- BON M., ROCCA FORTE P. & SIRNA G., 1992 - Primi dati sui Micromammiferi della gronda lagunare di Venezia mediante analisi delle borre di *Tyto alba* (Scopoli, 1769), *Boll. Mus. Civ. Stor. nat. Venezia*, 41: 265-273.
- BRICHETTI P., 1976 - *Atlante ornitologico italiano*, Elli Scalvi, Brescia.
- CHALINE J. *et al.*, 1974 - *Les proies des rapaces*, Doin, Paris.
- CONTOLI L., 1975 - Micro-mammals and environment in Central Italy : data from *Tyto alba* (Scop.) pellets, *Boll. Zool.*, 42: 223-229.
- CONTOLI L., 1980 - Borre di Strigiformi e ricerca teriologica in Italia, *Nat. Mont.*, 3: 73-94.
- CONTOLI L., 1981 - Ruolo dei Micromammiferi nella nicchia trofica del barbagianni (*Tyto alba*) nell'Italia centro meridionale, *Avocetta*, 5: 49-64.
- CONTOLI L., 1986 - Sistemi trofici e corologia : dati su *Soricidae*, *Talpidae* ed *Arvicolidae* d'Italia predati da *Tyto alba* (Scopoli, 1769), *Hystrix*, 1 (2): 95-118.

- CONTOLI L., 1988 - Sullo studio dei micromammiferi terragnoli nella dieta di uccelli rapaci, in: "Atti del I Seminario italiano sui censimenti faunistici, Urbino, 21-22 settembre 1988": 138-162.
- CONTOLI L. *et al.*, 1983 - Sul rapporto trofico tra i micromammiferi terragnoli ed il Barbagianni (*Tyto alba* Scopoli) nei monti della Tolfa (Lazio), *Quad. Accad. naz. Lincei*, 256: 183-228.
- DI PALMA M.G. & MASSA B., 1981 - Contributo metodologico per lo studio dell'alimentazione dei rapaci, in: "Atti primo convegno italiano di ornitologia, Aulla, 1981", Tipografia Ambrosiana, La Spezia: 69-76.
- EROME G. & AULAGNIER S., 1982 - Contribution à l'identification des proies des rapaces, *Blèvre*, 4 (2): 129-135.
- GERDOI R. & MANTOVANI E., 1980 - Dati preliminari sulla predazione del barbagianni *Tyto alba* (Scopoli) nel Ferrarese, *Avocetta*, 4: 83-86.
- GLUE D.E., 1967 - Prey taken by the Barn Owl in England and Wales, *Bird Study*, 14: 169-183.
- GLUE D.E., 1974 - Food of the Barn Owl in Britain and Ireland, *Bird Study*, 21: 200-210.
- GROPPI R., 1987 - Scelta delle prede da parte di barbagianni ed allocco presenti nella medesima località del Parco dell'Adda Sud, *Pianura*, 1: 83-88.
- HERRERA C.M., 1974 - Regimen alimenticio de *Tyto alba* en Espana Sudoccidental, *Ardeola*, 19: 359-394.
- ISTAT, 1990 - *Caratteristiche strutturali delle aziende agricole : fascicolo provinciale Mantova : 4. Censimento generale dell'agricoltura*.
- LOVARI S., RENZONI A. & FONDI R., 1976 - The predatory habits of the Barn Owl (*Tyto alba*, Scopoli) in relation to the vegetation cover, *Boll. Zool.*, 43: 173-191.
- MORENO E., 1985 - Clave osteologica para la identificacion de los Passeriformes Ibericos. I: *Aegithalidae*, *Remizidae*, *Paridae*, *Emberizidae*, *Passeridae*, *Fringillidae*, *Alaudidae*, *Ardeola*, 32 (2): 295-377.
- MORENO E., 1986 - Clave osteologica para la identificacion de los Passeriformes Ibericos. II: *Hirundinidae*, *Prunellidae*, *Sittidae*, *Certhiidae*, *Troglodytidae*, *Cinclidae*, *Laniidae*, *Oriolidae*, *Corvidae*, *Sturnidae*, *Motacillidae*, *Ardeola*, 33 (1-2): 69-129.
- MORENO E., 1987 - Clave osteologica para la identificacion de los Passeriformes Ibericos. III: *Muscicapidae*, *Ardeola*, 34 (2): 243-273.
- OSELLA G. & MONTOLI A., 1986 - La micromammalofauna di una stazione planiziaria piemontese, *Hystrix*, 1 (2): 119-136.
- OTTOLINI E. & ACETO F., 1996 - La microteriofauna nelle riserve naturali della provincia di Cremona, *Pianura*, 8: 45-67.
- PRIGIONI C., BALESTRIERI A. & REMONTI L., 1995 - *Distribuzione e status dei mammiferi nel Parco naturale Adda Sud*, Università degli studi di Pavia, Dipartimento di biologia animale, Pavia.

- PUCEK Z., 1981 - *Key to the vertebrates of Poland mammals*, vol. 3, Polish Scientific Publishers, Warszawa.
- SOUTHERN H., 1954 - Tawny Owls and their Prey, *Ibis*, 96 (3): 384-410.
- SPITZ F., 1981 - Un mode de traitement mathématique des données numériques concernant les petits Mammifères en France, *C.R. Acad. Sci. Paris*, 293 (3): 189-194.
- TOSCHI A., 1965 - *Mammalia : Lagomorpha, Rodentia, Carnivora, Artiodactyla, Cetacea*, "Fauna d'Italia" vol. 7, Calderini, Bologna.
- TOSCHI A., 1986 - *Avifauna italiana*, Olimpia, Firenze.
- TOSCHI A. & LANZA B. 1959 - *Mammalia : generalità, Insectivora, Chiroptera*, "Fauna d'Italia" vol. 4, Calderini, Bologna.
- YALDEN D.W., 1977 - *The identification of remains in Owl pellets*, Occasional Publ. Mamm. Soc., London.

Consegnato l'1/2/2000.

Avifauna in tre aree con differente dotazione arborea (filare, arboricoltura e lembo boscato) presso Cremona nel corso di un anno

Riccardo Groppali *

Riassunto

Viene descritto lo studio riguardante l'avifauna di aree con differente presenza di alberi (querce in filari arborei, recente rimboschimento per produzione legnosa, piccola area boscata) nel territorio comunale di Cremona, nella Valpadana interna. A tale scopo sono state osservate e confrontate mensilmente, per l'intero corso di un anno, le specie ornitiche di tre aree-campione ampie 0.25 kmq, elaborando alcuni indici di carattere faunistico ed ecologico. Nei coltivi con filare arboreo e canali irrigui sono state osservate 41 specie con 498 esemplari, nei coltivi con piccolo bosco 39 con 394 e nella piantagione arborea 28 con 317. Lo studio definisce quindi le problematiche di conservazione ornitologica della pianura coltivata a livello intensivo.

Summary

Research on birds, carried out in areas with a different tree presence (oaks in tree rows, new plantation for wood production, a little wood) in the town of Cremona (central Po Valley - N. Italy), is described. Every month, during the course of one year, the bird species of three sample-areas of 0.25 sq km have been observed and compared, working out faunistic and ecological indices. In the fields with tree row and water canals 41 species and 498 birds have been observed, in those with a little wood 39 and 394, and in the afforestation 28 and 317. The study describes the preservation problems of the intensively cultivated lowland.

* Università di Pavia, Dipartimento di ecologia del territorio - via S. Epifanio 14
27100 Pavia.

Introduzione

Allo scopo di contribuire a completare il quadro riguardante il collegamento tra avifauna della pianura padana centrale e dotazione arborea degli ambienti ospiti è stato eseguito un ulteriore studio, che può essere facilmente confrontato con quelli - simili a livello metodologico - effettuati in precedenza e riguardanti agroecosistemi strutturati in modo differente (GROPPALI 1991, 1994, 1995, 1996). Per facilitare eventuali successivi confronti sono state scelte aree profondamente differenti tra loro come dotazione, distribuzione spaziale, età e ricchezza di essenze arboree presenti: infatti una appartiene alla categoria dei filari al margine di agroecosistemi, un'altra è semplicemente un tratto interamente coltivato ad arboricoltura da legno a scopo di riposo colturale (*set-aside*), l'ultima è un lembo di bosco umido, limitrofo a un impianto industriale. Purtroppo la superficie ridotta del residuo boscato studiato (non superiore a 500 mq) e la sua completa separazione spaziale da altri boschi non permettono la sopravvivenza di molti uccelli specializzati (OPDAM, RIJSDIJK & HUSTINGS 1985), mentre per contro la discreta varietà di essenze presenti può costituire un fattore di arricchimento delle popolazioni ornitiche (PECK 1989). L'arboricoltura ha invece esclusivamente scopo produttivo, quindi non ha alcuna delle caratteristiche progettuali e gestionali in grado di determinare sensibili incrementi avifaunistici (AVERY & LESLIE 1990).

Il confronto tra i popolamenti ornitici delle aree scelte riguarda quindi la dotazione arborea al margine dei coltivi, i primi stadi delle coltivazioni di alberi e un tratto di bosco maturo di ampiezza molto contenuta, per permettere di valutare quali elementi ambientali siano in grado di implementare nel modo migliore l'avifauna della pianura padana interna, ancor oggi così fortemente minacciata dalle alterazioni ambientali e dalla cancellazione degli ultimi elementi non coltivati e antropizzati (GROPPALI 1993b, 1999b).

Scelta e descrizione delle aree di studio

Sono state individuate le seguenti tre aree-campione, tutte della medesima ampiezza (0.25 kmq) e situate all'interno del territorio comunale di Cremona, a quote comprese tra 34 e 38 metri sul livello del mare, e studiate tramite escursioni mensili dall'aprile 1999 al marzo 2000:

- coltivi con filare arboreo rado presso la cascina Gambara = campo piano separato dagli agroecosistemi circostanti da un dislivello inerbato della lunghezza di 80 metri e più o meno ampio (al massimo 6 m), con 27 querce farnie alte 25-30 metri isolate tra loro a formare tre filari radi lunghi complessivamente 200 metri, arricchiti per un tratto lungo circa 6 metri da una siepe fitta con un piccolo olmo campestre, alcuni sambuchi e un nucleo di rovo comune, lambito su un lato dal colo Gambara

(bordato per 120 metri, su entrambe le sponde ripide, da una siepe rada dominata da robinie frequentemente ceduate) che confluisce nel Fossadone (pure incluso nell'area di studio), per una lunghezza complessiva di 800 metri di corpi idrici; nel corso dell'indagine i coltivi sono stati costituiti per il 70% circa da mais, per il 20% da pomodoro nel primo anno, sostituito da girasole nel secondo, e per il 10% da frumento;

- arboricoltura da legno presso Farfengo = imboscamento di tre anni d'età (all'inizio dell'indagine) a sesto d'impianto regolare (4x4 metri) di frassini, noci e alcuni aceri campestri alti 2-2.5 metri, con regolari tagli dell'erba e periodiche fresature del terreno, e con due colli irrigui asciutti a sponde inerbate all'interno dell'area;

- coltivi con bosco spontaneo presso il combustore = fitto nucleo boscato ampio circa 500 mq e alto al massimo 15-18 metri, con tratti dominati dal salice bianco, dal pioppo ibrido e dal pioppo grigio, con olmi campestri, querce farnie e alcuni aceri campestri e con sottobosco di sambuco, sanguinello, biancospino e alcuni prugnoli e pallon di maggio; in alcuni tratti è presente il cariceto con discreta abbondanza di campanellino estivo, in altri più asciutti domina la parietaria e al margine, oltre a un filare lungo circa 400 m di pioppi ibridi originariamente gabbati (alti 15-20 m) accompagnati da alcuni cespugli, è presente un tratto di fragmiteto asciutto e si trovano alcuni esemplari arborei e arbustivi isolati all'interno di un incolto ampio circa 100 mq; nel corso dell'indagine i coltivi circostanti sono stati costituiti esclusivamente da mais.

Oltre alla diversa struttura delle aree studiate, esse differiscono anche profondamente per quanto riguarda gli ambienti circostanti, con la prima situata in prossimità di una rete di colli a sponde inerbate con acqua costante e di un piccolo lembo boscato di pregio discreto, la seconda circondata da altre piantagioni arboree e da normali coltivi ma abbastanza vicina al grande parco-giardino di una villa e la terza limitrofa al combustore dei rifiuti solidi urbani, gestito dall'Azienda energetica del Comune di Cremona, e alla sua strada di servizio, oltre che alla discarica in rilevato di inerti (dismissa e ormai coperta da vegetazione spontanea, soprattutto erbacea) e a normali coltivi.

Metodi e risultati

Per un intero anno sono state effettuate escursioni con cadenza mensile nelle seguenti date, tutte di mattina e in sequenza fissa (Gambara - Farfengo - combustore): 18 aprile 1999, 28 maggio 1999, 24 giugno 1999, 27 luglio 1999, 18 agosto 1999, 17 settembre 1999, 6 ottobre 1999, 13 novembre 1999 e 8 dicembre 1999, 12 gennaio 2000, 19 febbraio 2000, 7 marzo 2000.

Complessivamente nei tre ambiti, ampi 0.25 kmq ciascuno,

sono state rilevate 56 specie, per un totale di 1.209 esemplari posati o in sorvolo basso (per il 7.7% non Passeriformi) e 368 in sorvolo alto e direzionato (tab. 1). La suddivisione dei rilevamenti per le diverse aree di studio è la seguente:

- coltivati con filare presso la Gambara = 41 specie di cui 9 esclusive, con 498 esemplari posati o in sorvolo basso (10.8% non Passeriformi) e 126 in sorvolo alto e direzionato;
- arboricoltura presso Farfengo = 28 specie di cui 4 esclusive, con 317 esemplari posati o in sorvolo basso (3.5% non Passeriformi) e 181 in sorvolo alto e direzionato;
- coltivati con bosco presso il combustore = 39 specie di cui 8 esclusive, con 394 esemplari posati o in sorvolo basso (7.1% non Passeriformi) e 61 in sorvolo alto e direzionato.

Dal punto di vista della biodiversità - riferita esclusivamente all'avifauna dei campioni studiati - l'area più interessante sembra essere dunque quella costituita da ampi coltivati di differente tipologia, attraversati da corpi idrici semipermanenti, uno dei quali con vegetazione spondale legnosa rada, e con presenza arborea limitata a filari radi di querce di grandi dimensioni.

Tab. 1: elenco sistematico delle specie ornitiche osservate durante escursioni mensili per l'intero corso di un anno, tra aprile 1999 e marzo 2000, in tre aree del territorio comunale di Cremona: campi con filari radi di querce presso la cascina Gambara (g), set-aside di recente piantagione con arboricoltura da legno presso Farfengo (f) e coltivati con bosco umido presso il combustore AEM (c).

Con i numeri vengono indicati i mesi di rilevamento e con le lettere (g, f, c) le aree-campione descritte nel testo e tra parentesi in grassetto il numero degli esemplari posati o in sorvolo basso e in corsivo quelli in sorvolo alto e direzionato.

1. **Garzetta**, *Egretta garzetta* - 9f(I)
2. **Airone bianco maggiore**, *Egretta alba* - 2g(1), 3g(1)
3. **Airone cenerino**, *Ardea cinerea* - 2g(1), 3c(1), 5f(I), 8g(2), 9g(6), 10g(3), 11g(3), 12g(I)
4. **Cicogna**, *Ciconia ciconia* - 8g(2)
5. **Germano reale**, *Anas platyrhynchos* - 1g(1), 3g(3), 6g(3), 7g(2), 8c(I)
6. **Poiana**, *Buteo buteo* - 3g(1), 8g(1), 9f(1)
7. **Albanella minore**, *Circus pygargus* - 4g(1)
8. **Sparviero**, *Accipiter nisus* - 2g(1)
9. **Gheppio**, *Falco tinnunculus* - 2f(1), 4g(1)
10. **Smeriglio**, *Falco columbarius* - 11f(1)
11. **Lodolaia**, *Falco subbuteo* - 8g(1)
12. **Fagiano**, *Phasianus colchicus* - 2g(1), 4f(1)c(1), 6c(2)
13. **Gabbiano reale**, *Larus cachinnans* - 7g(4), 12f(83)c(5)
14. **Piccione di città**, *Columba livia domestica* - 1c(29), 4c(2), 8g(21)c(I), 9g(1-47)f(14), 12g(4)
15. **Colombaccio**, *Columba palumbus* - 1c(1), 2f(I), 7g(1), 11c(I)
16. **Tortora dal collare orientale**, *Streptopelia decaocto* - 2f(1), 3c(2), 4g(1), 5g(2), 7g(1-I), 8g(12), 10g(I), 12f(1)
17. **Rondone**, *Apus apus* - 4g(3)f(2)c(3), 5g(1)f(5)c(1-2), 6c(2-7)
18. **Rondone pallido**, *Apus pallidus* - 8c(7)
19. **Torcicollo**, *Lynx torquilla* - 4g(1)c(1)
20. **Picchio rosso maggiore**, *Picoides major* - 1g(1)c(1), 3c(2), 4c(1), 6c(1), 8g(1)c(2), 9c(1), 10g(1)c(1), 11c(1)
21. **Cappellaccia**, *Galerida cristata* - 10g(1)

22. **Allodola**, *Alauda arvensis* - 2f(1-3), 3f(1), 4f(1), 5f(3), 6f(4), 10g(3)f(2), 11f(1)
23. **Rondine**, *Hirundo rustica* - 4g(3)f(1), 6g(3)c(2), 7g(1-1)f(1)c(4), 8g(13)f(10)c(3), 9g(16)f(19)c(41)
24. **Balestruccio**, *Delichon urbica* - 4f(2), 7g(1), 8g(5)f(2)c(5), 9f(1)
25. **Pispola**, *Anthus pratensis* - 1g(2), 12f(1)
26. **Cutrettola**, *Molacilla flava* - 4f(1)c(1), 5g(1)c(1), 7f(4), 8g(1)f(1)
27. **Scricciolo**, *Troglodytes troglodytes* - 1c(5), 2c(2), 3g(1)c(4), 11f(1)c(2), 12c(3)
28. **Pettiroso**, *Eritbacus rubecula* - 1c(5), 2c(5), 3g(2)c(3), 10g(2)c(2), 11g(1)c(6), 12g(1)c(3)
29. **Usignolo**, *Luscinia megarhynchos* - 4g(1)c(4), 5g(2)c(4), 6g(2)c(1), 7c(1)
30. **Stiaccino**, *Saxicola rubetra* - 3c(1), 11f(3)
31. **Saltimpalo**, *Saxicola torquata* - 1f(1)c(1), 2f(4)c(3), 5c(1), 6f(1), 7f(2), 8g(1), 12f(1)c(1)
32. **Merlo**, *Turdus merula* - 1c(4), 2g(1)c(1), 3g(3)c(6), 4c(1), 5c(1), 6g(1)c(3), 8g(1)c(1), 9c(2), 10c(3), 11c(1), 12c(1)
33. **Cesena**, *Turdus pilaris* - 3c(4), 12f(27)
34. **Tordo bottaccio**, *Turdus philomelos* - 2g(1)
35. **Beccamoschino**, *Cisticola juncidis* - 5c(1), 6f(1)c(1), 7c(1), 8f(1)c(1), 9f(1)c(1)
36. **Cannaiola verdognola**, *Acrocephalus palustris* - 5g(1)
37. **Capinera**, *Sylvia atricapilla* - 3c(2), 4c(4), 5c(5), 6c(3), 7g(1)c(3), 8g(1)c(4), 9g(1), 10g(1)c(1), 11c(1)
38. **Lui piccolo**, *Phylloscopus collybita* - 1g(6)c(3), 4c(1), 5c(1), 6c(1), 7g(1)c(1), 8c(1), 9g(1)c(1), 10c(2)
39. **Pigliamosche**, *Muscicapa striata* - 8c(1), 9g(1)
40. **Balia nera**, *Ficedula hypoleuca* - 4c(1)
41. **Codibugnolo**, *Aegithalos caudatus* - 2c(2), 4c(1), 5c(1), 6c(4), 7c(2), 8c(5), 9c(7), 10c(3), 12c(4)
42. **Cinciarella**, *Parus caeruleus* - 1c(5)
43. **Cincialleggra**, *Parus major* - 1g(1)c(2), 2c(3), 3c(7), 4c(5), 5g(1)c(5), 6c(4), 7c(1), 8c(3), 9c(11), 10g(3)c(7), 11c(1), 12c(2)
44. **Averla piccola**, *Lanius collurio* - 8f(1)
45. **Ghiandaia**, *Garrulus glandarius* - 3c(2)
46. **Gazza**, *Pica pica* - 1g(3), 2g(1), 4g(1)c(1), 7g(2)c(1), 8g(1)c(3), 9g(8-1)c(1), 10g(2)c(2), 12g(1)
47. **Corvo**, *Corvus frugilegus* - 12c(3)
48. **Cornacchia grigia**, *Corvus corone cornix* - 1g(2)f(3)c(2), 2g(3-6)c(8), 3g(4-1)f(3-3)c(6), 4g(1)f(1)c(3-2), 5g(1)f(1)c(2-1), 6g(4-1)f(2), 7g(6)c(1), 8g(1)f(2-2)c(2), 9g(7), 10g(2)c(5), 11g(3)c(6), 12g(2-1)f(8)c(2)
49. **Storno**, *Sturnus vulgaris* - 3g(4)f(56)c(8), 4f(2)c(4), 5f(18-3)c(3), 6g(3-2)f(1)c(3), 7g(4), 8g(216)f(51)c(3), 9f(1)
50. **Passero d'Italia**, *Passer domesticus italiae* - 6g(6)
51. **Passero mattugio**, *Passer montanus* - 4g(3), 5g(4)f(8)c(2), 6g(53)c(1), 7g(5-9)f(2)c(4), 8g(5-4)f(2-1), 9g(2-6)f(39), 10f(20), 11g(1)f(5), 12f(11)
52. **Fringuello**, *Fringilla coelebs* - 1g(1), 3c(3), 4c(1), 9c(2), 10c(1), 12c(1)
53. **Cardellino**, *Carduelis carduelis* - 1f(2), 2f(19)c(3), 3c(4), 5g(2)f(4)c(1), 6g(1), 9g(2), 11c(2)
54. **Verzellino**, *Serinus serinus* - 5f(1), 6f(2)
55. **Verdone**, *Carduelis chloris* - 3c(1), 4c(1)
56. **Migliarino di palude**, *Emberiza schoenclaus* - 1c(2), 11c(5)

La massima presenza di esemplari posati o in sorvolo basso nei coltivi con filare presso la Gambara è stata rilevata in agosto con 263 (6.8% non Passeriformi), nell'arboricoltura presso Farfengo in settembre con 61 (1.6% non Passeriformi) e nei coltivi con bosco del combustore in settembre con 67 (1.5% non Passeriformi); la minima presenza rispettivamente in dicembre con 4, in gennaio con 6 e in luglio con 19 e sempre con completa assenza di non Passeriformi.

Le specie (osservate posate o in sorvolo basso) dominanti numericamente sono nei coltivi con filare presso la Gambara lo Storno con il 44.9% del totale locale delle osservazioni, il Passero mattugio con 14.6% e la Rondine con il 7.2%; nell'arboricoltura presso Farfengo lo Storno e il Passero mattugio con il 23.3% ciascuno, la Rondine con il 9.8% e la Cesena con l'8.5%; nei coltivi con bosco presso il combustore la Cinciallegra con il 12.9%, la Cornacchia grigia con il 7.8% e il Codibugnolo con il 7.3%.

Le specie, posate o in sorvolo basso, osservate in quantità massima in una sola escursione sono state: nei coltivi con filare presso la Gambara lo Storno con 216 esemplari in agosto e il Passero mattugio con 53 in giugno; nell'arboricoltura presso Farfengo lo Storno con 56 esemplari in marzo e la Cesena con 27 in dicembre; nei coltivi con bosco presso il combustore la Rondine con 41 esemplari e la Cinciallegra con 11 in settembre.

Le specie accidentali, cioè osservate una sola volta (posate o in sorvolo basso) nel corso dell'indagine, sono: 9 nei coltivi con filare presso la Gambara (Pispola in gennaio, Sparviero e Tordo bottaccio in febbraio, Albanella minore in aprile, Cannaiola verdognola in maggio, Cicogna e Lodolaio in agosto, Piccione di città in settembre, Cappellaccia in ottobre); 2 nell'arboricoltura presso Farfengo (Averla piccola in agosto, Smeriglio in novembre); 6 nei coltivi con bosco presso il combustore (Cinciarella in gennaio, Ghiandaia in marzo, Balia nera in aprile, Passero d'Italia in giugno, Rondone pallido in agosto, Corvo in dicembre).

Anche da questi dati risulta piuttosto chiaramente il maggior interesse ornitologico dei coltivi con filari arborei e piccoli corpi idrici parzialmente vegetati lungo le sponde (Gambara), leggermente superiore a quello di campi con un piccolo lembo boscato limitrofo a un impianto industriale e un filare arboreo (combustore) e sicuramente molto superiore al recente rimboschimento uniforme e coetaneo (Farfengo).

Analisi delle comunità

Per poter operare confronti con altre analisi riguardanti i cicli annuali di diverse comunità ornitiche (BIONDI, GUERRIERI & PIETRELLI 1990; GARGIONI, GROPPALI & PRIANO 1995; LAMBERTINI 1987; MALAVASI 1998) è necessario definire i seguenti parametri ecologici:

- ricchezza (S): numero di specie registrate in ogni sopralluogo;
- dominanza mensile (π/m): rapporto tra il numero di individui di ciascuna specie e il numero totale degli individui componenti la comunità nel rilievo mensile;
- indice di dominanza (I.D.): somme delle specie a dominanza più elevata (Wiens 1975 in LAMBERTINI 1987);
- rapporto non Passeriformi/Passeriformi (nP/P);
- diversità (H): indice della composizione quali-quantitativa delle comunità (Shannon e Weaver 1963 in LAMBERTINI 1987);
- equiripartizione (J): indice dell'omogeneità di distribuzione delle specie nelle comunità (PIELOU 1966);
- indice di costanza (C): permette di definire come costante una specie osservata in almeno il 75% dei rilievi eseguiti (Ferry 1960 e Blondel 1969 in LAMBERTINI 1987);
- preferenza (P): poiché l'indice di costanza si indirizza principalmente verso le specie sedentarie e la presente analisi si rivolge a tre ambienti dalle caratteristiche differenti, è utile valutare (come percentuali di individui presenti) la preferenza espressa dalle specie durante i rilievi;
- biomassa (B): peso (dai dati della letteratura ornitologica) degli individui presenti.

RICCHEZZA - Nelle tre aree di studio sono state osservate complessivamente 56 specie: tale quantità (il cui andamento mensile è rappresentato - per le specie posate o in sorvolo basso - nella fig. 1) non è particolarmente elevata, anche se è superiore alle 49 specie rilevate in due aree prossime al naviglio della città di Cremona e alla medesima quantità riscontrata lungo le sponde e nei pressi di due piccole raccolte d'acqua ferma (localmente definiti bodri) nel territorio di Stagno Lombardo, in provincia di Cremona (GROPALI in litt.). Ciò potrebbe confermare l'affermazione di LACK (1992), che vede negli alberi la dotazione più importante, presa singolarmente, per determinare densità e ricchezza ornitiche in ambienti coltivati, a un livello sicuramente superiore di quanto determinato dalla presenza di corpi idrici di dimensioni non elevate.

Inoltre, dal confronto tra i dati rilevati, risulta evidente la quasi costante maggior ricchezza specifica riscontrabile nell'unica area che ospita un lembo boscato ben strutturato (combustore), i cui popolamenti ornitici sono peraltro meno soggetti a forti sbalzi numerici, e la quasi costante situazione di povertà dell'area costituita esclusivamente da arboricoltura da legno di recente impianto (Farfengo).

DOMINANZA - Nelle tre aree di studio sono state individuate le seguenti specie dominanti (TURCEK 1956), elencate in ordine di importanza decrescente (tab. 2):

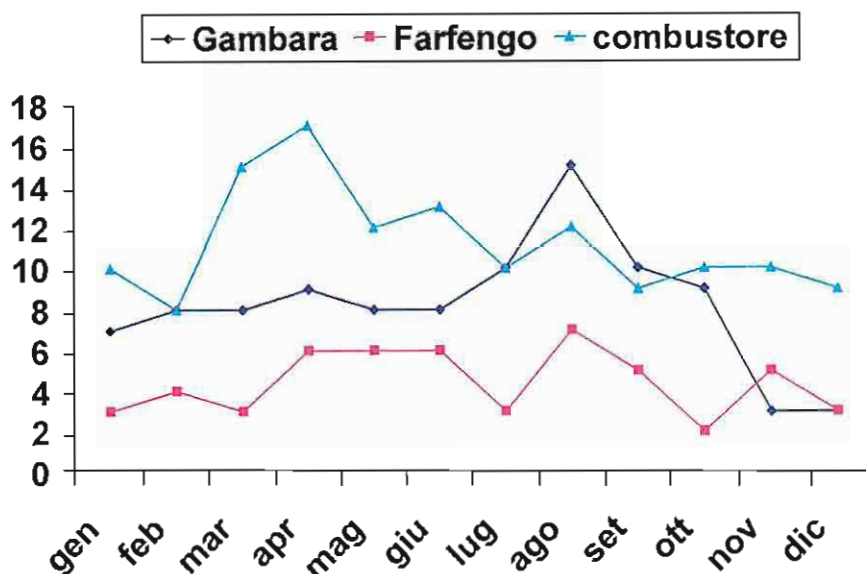


Fig. 1: andamento della ricchezza specifica (numero di specie posate o in sorvolo basso) nel corso di un anno in tre aree nel comune di Cremona con differente dotazione arborea: coltivi con filare presso la Gambara, arboricoltura presso Farfengo, coltivi con bosco presso il combustore.

Coltivi con filare presso la Gambara:

- Cornacchia grigia: dominante e/o codominante in febbraio (0.3), marzo (0.3), luglio (0.28) e dicembre (0.5);
- Passero mattugio: dominante e/o codominante in aprile (0.2), maggio (0.33) e giugno (0.7);
- Sturno: dominante e/o codominante in marzo (0.3) e agosto (0.82);
- Rondine: dominante e/o codominante in aprile (0.2) e settembre (0.38);
- Airone cenerino: dominante e/o codominante in ottobre (0.17) e novembre (0.6);
- Lulù piccolo: dominante in gennaio (0.4);
- Rondone: codominante in aprile (0.2);
- Allodola: codominante in ottobre (0.17);
- Cinciallegria: codominante in ottobre (0.17).

Arboricoltura presso Farfengo:

- Passero mattugio: dominante in settembre (0.64), ottobre (0.91) e novembre (0.45);
- Sturno: dominante in marzo (0.93) e maggio (0.46);
- Cardellino: dominante in febbraio (0.76);
- Cesena: dominante in dicembre (0.75);
- Cutrettola: dominante in luglio (0.57);
- Rondine: dominante in agosto (0.52);
- Cornacchia grigia: dominante in gennaio (0.5);
- Allodola: dominante in giugno (0.33);
- Rondone: codominante in aprile (0.25);
- Balestruccio: codominante in aprile (0.25).

Coltivi con bosco presso il combustore:

- Cinciallegra: dominante e/o codominante in aprile (0.15), maggio (0.18), giugno (0.15) e ottobre (0.27);
- Rondine: dominante e/o codominante in luglio (0.21) e settembre (0.61);
- Pettiroso: dominante e/o codominante in gennaio (0.17) e novembre (0.24);
- Codibugnolo: dominante e/o codominante in giugno (0.15) e dicembre (0.2);
- Cornacchia grigia: dominante in febbraio (0.29);
- Passero mattugio: codominante in luglio (0.21);
- Rondone pallido: dominante in agosto (0.19);
- Capinera: codominante in maggio (0.18);
- Scricciolo: codominante in gennaio (0.17);
- Cinciarella: codominante in gennaio (0.17);
- Storno: dominante in marzo (0.15).

L'esame delle specie dominanti, con Cornacchia grigia, Passero mattugio e Storno nelle due aree prive di elementi naturaliformi (Gambara e Farfengo), dimostra la notevole influenza dei coltivi nel determinare le maggiori presenze ornitiche; nell'area dotata di un lembo boscato invece tra le dominanti figurano specie caratteristiche di tali ambienti, con Cinciallegra, Pettiroso e Codibugnolo. E' inoltre interessante notare la presenza dell'Airone cenerino nei coltivi presso la Gambara, sufficientemente dotati di corpi idrici e di ambienti aperti, e nella medesima area di Cinciallegra e Lui piccolo, per la presenza di alberature e di tratti di siepe, e dell'Allodola nell'arboricoltura presso Farfengo, evidentemente non ancora così fitta da allontanare questa specie caratteristica degli ambienti aperti.

Tab. 2: specie dominanti - posate o in sorvolo basso - osservate durante escursioni mensili per l'intero corso di un anno, tra aprile 1999 e marzo 2000, in campi con filari radi di querce presso la cascina Gambara, set-aside di recente piantagione con arboricoltura da legno presso Farfengo e coltivi con bosco umido presso il combustore AEM e loro dominanza (tra parentesi).

Gennaio	Gambara: Lui piccolo (0.4) Farfengo: Cornacchia grigia (0.5) combustore: Scricciolo / Pettiroso / Cinciarella (0.17)
Febbraio	Gambara: Cornacchia grigia (0.3) Farfengo: Cardellino (0.76) combustore: Cornacchia grigia (0.29)
Marzo	Gambara: Cornacchia grigia / Storno (0.3) Farfengo: Storno (0.93) combustore: Storno (0.15)
Aprile	Gambara: Rondone / Rondine / Passero mattugio (0.2) Farfengo: Rondone / Balestruccio (0.25) combustore: Cinciallegra (0.15)
Maggio	Gambara: Passero mattugio (0.33) Farfengo: Storno (0.46) combustore: Capinera / Cinciallegra (0.18)

Giugno	Gambara: Passero mattugio (0.7) Farfengo: Allodola (0.33) combustore: Cinciallegra / Codibugnolo (0.15)
Luglio	Gambara: Cornacchia grigia (0.28) Farfengo: Cutrettola (0.57) combustore: Rondine / Passero mattugio (0.21)
Agosto	Gambara: Storno (0.82) Farfengo: Rondine (0.52) combustore: Rondone pallido (0.19)
Settembre	Gambara: Rondine (0.38) Farfengo: Passero mattugio (0.64) combustore: Rondine (0.61)
Ottobre	Gambara: Airone cenerino / Allodola / Cinciallegra (0.17) Farfengo: Passero mattugio (0.91) combustore: Cinciallegra (0.27)
Novembre	Gambara: Airone cenerino (0.6) Farfengo: Passero mattugio (0.45) combustore: Pettiroso (0.24)
Dicembre	Gambara: Cornacchia grigia (0.5) Farfengo: Cesena (0.75) combustore: Codibugnolo (0.2)

Valutando infine gli indici di dominanza (I.D.) è possibile rilevare (tab. 3) che i tre valori massimi nelle tre aree di studio sono i seguenti (in ordine decrescente):

	0.87 in agosto (Storno e Rondine),
coltivi con filare presso la Gambara:	0.8 in novembre (Airone cenerino, Passero mattugio e Pettiroso),
	0.78 in giugno (Passero mattugio e Passero d'Italia);
	1 in ottobre (Passero mattugio e Allodola),
arboricoltura presso Farfengo:	0.98 in marzo (Storno e Cornacchia grigia),
	0.97 in dicembre (Cesena e Cornacchia grigia);
	0.77 in settembre (Rondine e Cinciallegra),
coltivi con bosco presso il combustore:	0.47 in febbraio (Cornacchia grigia e Pettiroso),
	0.46 in ottobre (Cinciallegra e Cornacchia grigia).

Tab. 3: indici di dominanza (I.D.) e (tra parentesi) specie dominanti - posate o in sorvolo basso - osservate durante escursioni mensili per l'intero corso di un anno, tra aprile 1999 e marzo 2000, in campi con filari radi di querce presso la cascina Gambarà, set-aside di recente piantagione con arboricoltura da legno presso Farfengo e coltivati con bosco umido presso il combustore AEM.

Gennaio	Gambarà: 0.6 (Lui piccolo, Gazza) Farfengo: 0.9 (Cornacchia grigia, Cardellino) combustore: 0.27 (Scricciollo, Pettiroso, Cinciallegra, Lui piccolo)
Febbraio	Gambarà: 0.4 (Cornacchia grigia, Aironi cenerino e bianco maggiore, Sparviero, Fagiano, Tordo bottaccio, Merlo, Gazza) Farfengo: 0.92 (Cardellino, Saltimpalo) combustore: 0.47 (Cornacchia grigia, Pettiroso)
Marzo	Gambarà: 0.53 (Cornacchia grigia, Storno, Merlo) Farfengo: 0.98 (Storno, Cornacchia grigia) combustore: 0.28 (Storno, Cinciallegra)
Aprile	Gambarà: 0.26 (Rondone, Rondine, Passero mattugio, Albanella minore, Gheppio, Tortora dal collare, Torcicollo, Usignolo, Gazza) Farfengo: 0.37 (Rondone, Balestruccio, Fagiano, Allodola, Cutrettola, Rondine) combustore: 0.27 (Cinciallegra, Usignolo, Capinera, Storno)
Maggio	Gambarà: 0.49 (Passero mattugio, Tortora dal collare, Usignolo) Farfengo: 0.48 (Storno, Passero mattugio) combustore: 0.32 (Capinera, Cinciallegra, Usignolo)
Giugno	Gambarà: 0.78 (Passeri mattugio e d'Italia) Farfengo: 0.5 (Allodola, Cornacchia grigia, Verzellino, Cardellino) combustore: 0.26 (Cinciallegra, Codibugnolo, Merlo, Capinera, Storno)
Luglio	Gambarà: 0.52 (Cornacchia grigia, Passero mattugio) Farfengo: 0.85 (Cutrettola, Saltimpalo) combustore: 0.37 (Rondine, Capinera, Passero mattugio)
Agosto	Gambarà: 0.87 (Storno, Rondine) Farfengo: 0.62 (Rondine, Balestruccio, Passero mattugio, Cornacchia grigia) combustore: 0.32 (Rondone pallido, Balestruccio, Codibugnolo)
Settembre	Gambarà: 0.53 (Rondine, Airone cenerino, Cornacchia grigia) Farfengo: 0.95 (Passero mattugio, Rondine) combustore: 0.77 (Rondine, Cinciallegra)
Ottobre	Gambarà: 0.28 (Airone cenerino, Allodola, Cinciallegra, Pettiroso, Gazza, Cornacchia grigia) Farfengo: 1 (Passero mattugio, Allodola) combustore: 0.46 (Cinciallegra, Cornacchia grigia)
Novembre	Gambarà: 0.8 (Airone cenerino, Pettiroso, Passero mattugio) Farfengo: 0.72 (Passero mattugio, Stiaccino) combustore: 0.44 (Pettiroso, Migliarino di palude)
Dicembre	Gambarà: 0.75 (Cornacchia grigia, Airone cenerino, Pettiroso, Gazza) Farfengo: 0.97 (Cesena, Cornacchia grigia) combustore: 0.35 (Codibugnolo, Scricciollo, Pettiroso, Corvo)

Esaminando infine l'andamento degli indici di dominanza (I.D.) nelle tre aree studiate (fig. 2) si può rilevare la presenza di valori maggiori nella recente piantagione di Farfengo, di valori

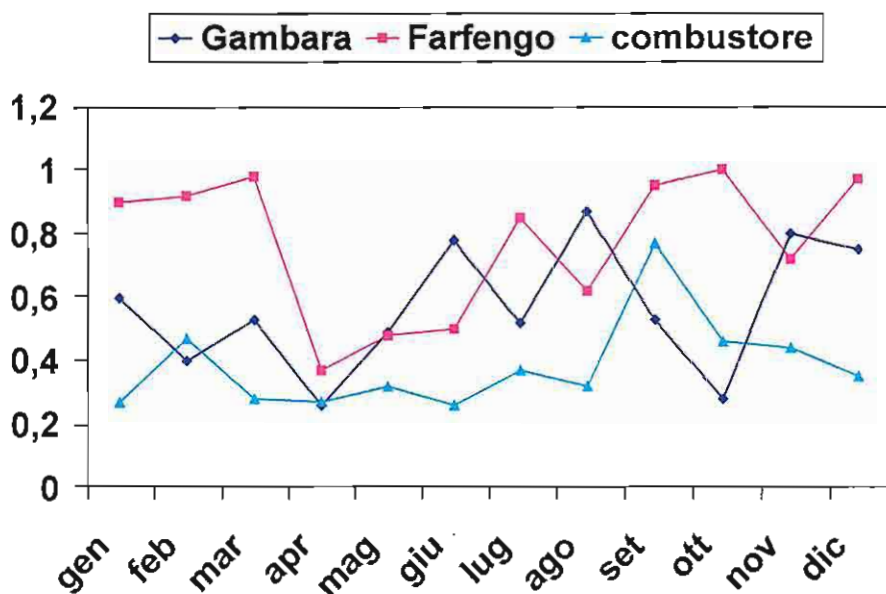


Fig. 2: andamento degli indici di dominanza (I.D.) delle specie posate o in sorvolo basso osservate durante escursioni mensili per l'intero corso di un anno, tra aprile 1999 e marzo 2000, in campi con filari radi di querce presso la cascina Gambaia, set-aside di recente piantagione con arboricoltura da legno presso Farfengo e coltivi con bosco umido presso il combustore AEM.

intermedi nei campi con filare presso la Gambaia e di valori quasi costantemente minori nei campi con bosco del combustore: in quest'ultima area quindi il popolamento ornitico è di norma più equilibrato, a causa della presenza dell'elemento naturaliforme.

RAPPORTO NON PASSERIFORMI / PASSERIFORMI - Come è facilmente osservabile dall'esame della fig. 3 le presenze di non-*Passeriformi* rispetto a quelle di *Passeriformi* sono quasi sempre inferiori nelle tre aree di studio ($nP/P < 0$), a eccezione dei campi con filari radi di querce farnie presso la Gambaia in novembre, esclusivamente a causa dell'abbondanza relativa di *Airone cenerino* rispetto alle altre specie osservate. Tutti gli altri valori sono sotto l'unità, a dimostrazione comunque della complessiva banalità dei popolamenti ornitici di ambienti coltivati per intero o quasi e nonostante la presenza più o meno forte di elementi arborei.

DIVERSITA' ED EQUIRIPARTIZIONE - Esaminando gli indici maggiormente utilizzati (KREBS 1989) per la valutazione delle comunità è possibile rilevare:

- i coltivi con area boscata del combustore hanno quasi costantemente valori più elevati di diversità (H), tranne che nei mesi di agosto e settembre, e una situazione piuttosto simile è rilevabile per i coltivi con filari della Gambaia rispetto alla piantagione di Farfengo, che è l'area dove di norma sono stati riscontrati i valori minori per tale indice (fig. 4);

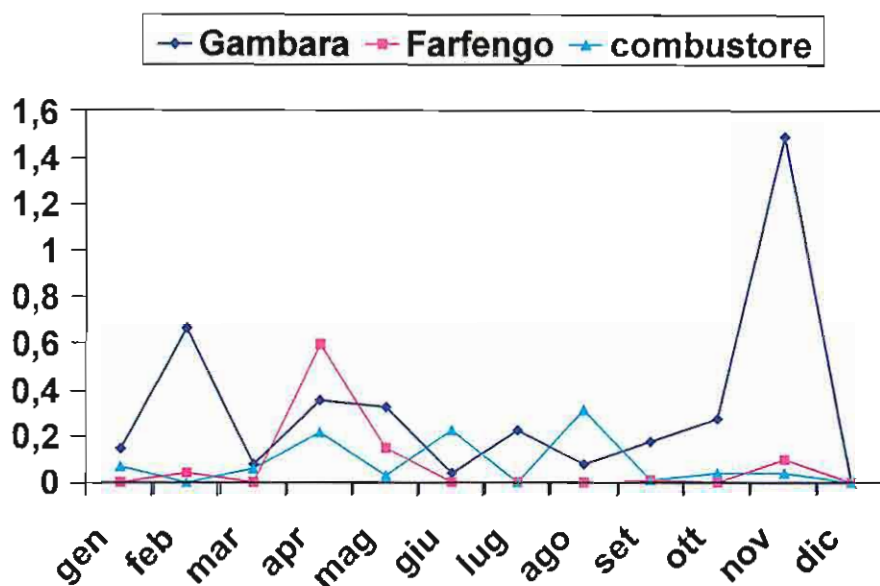


Fig. 3: andamento del rapporto non Passeriformi / Passeriformi posati o in sorvolo basso osservati durante escursioni mensili per l'intero corso di un anno, tra aprile 1999 e marzo 2000, in campi con filari radi di querce presso la cascina Gambara, set-aside di recente piantagione con arboricoltura da legno presso Farfengo e coltivi con bosco umido presso il combustore AEM.

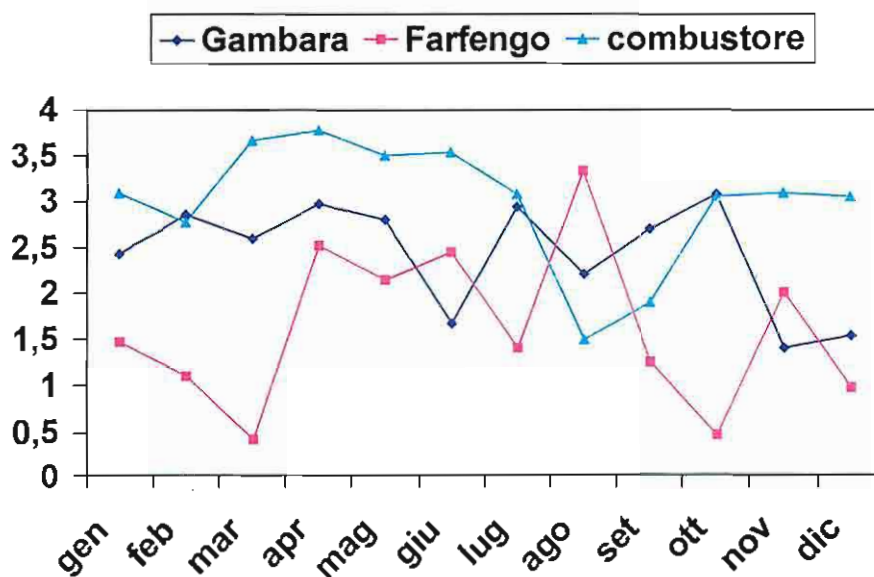


Fig. 4: andamento dell'indice di diversità o di Shannon-Weaver (H) delle comunità ornitiche (solo per gli esemplari posati o in sorvolo basso, osservati durante escursioni mensili per l'intero corso di un anno, tra aprile 1999 e marzo 2000), in campi con filari radi di querce presso la cascina Gambara, set-aside di recente piantagione con arboricoltura da legno presso Farfengo e coltivi con bosco umido presso il combustore AEM.

- i valori dell'indice di equiripartizione (J) si mantengono di norma piuttosto elevati nelle due aree nelle quali si alternano spazi aperti e alberature, con un andamento più costante per l'area con bosco del combustore, mentre nella piantagione recente i valori sono molto soggetti a variazioni anche rilevanti e si mantengono di norma più bassi che nelle altre due aree studiate (fig. 5).

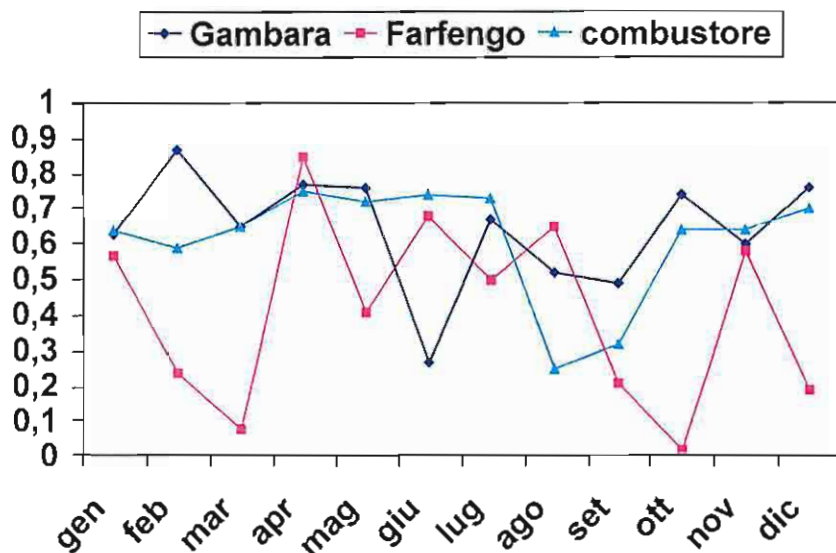


Fig. 5: andamento dell'indice di equiripartizione o di Evenness (J) delle comunità ornitiche (solo per gli esemplari posati o in sorvolo basso, osservati durante escursioni mensili per l'intero corso di un anno, tra aprile 1999 e marzo 2000), in campi con filari radi di querce presso la cascina Gambara, set-aside di recente piantagione con arboricoltura da legno presso Farfengo e coltivati con bosco umido presso il combustore AEM.

I valori dei due indici risultano essere complessivamente piuttosto bassi (tab. 4): con H compreso tra 1.37 in novembre e 3.04 in ottobre nei campi con filari di querce presso la Gambara, tra 0.41 in marzo e 3.3 in agosto nella piantagione di Farfengo e tra 1.47 in agosto e 3.76 in aprile nei coltivati con bosco del combustore; con valori di J compresi tra 0.26 in giugno e 0.86 in febbraio per la prima area, tra 0.01 in ottobre e 0.84 in aprile per la seconda e tra 0.24 in agosto e 0.74 in aprile per la terza. La maggior ricchezza biologica è comunque evidente per l'unica area che include un lembo boscato, mentre l'ambiente più vario (anche se meno ricco nella sua dotazione arborea) della Gambara, costituito dai coltivati con filari, un tratto di siepe rada e con presenza d'acqua, ospita un popolamento ornitico più equilibrato.

Tab. 4: indici di diversità o di Shannon-Weaver (H) e di equipartizione o di Evenness (J) per l'avifauna - posata o in sorvolo basso - osservata durante escursioni mensili per l'intero corso di un anno, tra aprile 1999 e marzo 2000, in campi con filari radi di querce presso la cascina Gambarà, set-aside di recente piantagione con arboricoltura da legno presso Farfengo e coltivati con bosco umido presso il combustore AEM.

Gennaio	Gambarà: $H = 2.42 / J = 0.62$ - Farfengo: $H = 1.46 / J = 0.56$ - combustore: $H = 3.08 / J = 0.63$
Febbraio	Gambarà: $H = 2.84 / J = 0.86$ - Farfengo: $H = 1.09 / J = 0.23$ - combustore: $H = 2.76 / J = 0.58$
Marzo	Gambarà: $H = 2.58 / J = 0.64$ - Farfengo: $H = 0.41 / J = 0.07$ - combustore: $H = 3.65 / J = 0.64$
Aprile	Gambarà: $H = 2.95 / J = 0.76$ - Farfengo: $H = 2.5 / J = 0.84$ - combustore: $H = 3.76 / J = 0.74$
Maggio	Gambarà: $H = 2.78 / J = 0.75$ - Farfengo: $H = 2.12 / J = 0.4$ - combustore: $H = 3.48 / J = 0.71$
Giugno	Gambarà: $H = 1.65 / J = 0.26$ - Farfengo: $H = 2.42 / J = 0.67$ - combustore: $H = 3.51 / J = 0.73$
Luglio	Gambarà: $H = 2.91 / J = 0.66$ - Farfengo: $H = 1.38 / J = 0.49$ - combustore: $H = 3.05 / J = 0.72$
Agosto	Gambarà: $H = 2.18 / J = 0.51$ - Farfengo: $H = 3.3 / J = 0.64$ - combustore: $H = 1.47 / J = 0.24$
Settembre	Gambarà: $H = 2.67 / J = 0.48$ - Farfengo: $H = 1.2 / J = 0.2$ - combustore: $H = 1.87 / J = 0.31$
Ottobre	Gambarà: $H = 3.04 / J = 0.73$ - Farfengo: $H = 0.44 / J = 0.01$ - combustore: $H = 3.02 / J = 0.63$
Novembre	Gambarà: $H = 1.37 / J = 0.59$ - Farfengo: $H = 1.97 / J = 0.57$ - combustore: $H = 3.05 / J = 0.63$
Dicembre	Gambarà: $H = 1.5 / J = 0.75$ - Farfengo: $H = 0.94 / J = 0.18$ - combustore: $H = 3.01 / J = 0.69$

COSTANZA - Come risulta dalla tab. 5 è stata rilevata una sola specie (Cinciallegra - combustore) completamente costante ($C=100\%$) e la costanza ($C>75\%$) viene raggiunta soltanto dalle due seguenti specie, osservate posate o in sorvolo basso, elencate in ordine decrescente:

- 91,7% = Merlo (combustore);
- 75% = Codibugnolo (combustore).

Tab.5: costanza delle specie osservate - posate o in sorvolo basso - durante escursioni mensili per l'intero corso di un anno, tra aprile 1999 e marzo 2000, in campi con filari radi di querce presso la cascina Gambarà, set-aside di recente piantagione con arboricoltura da legno presso Farfengo e coltivati con bosco umido presso il combustore AEM. Sono riportate in **grassetto** le specie e le relative percentuali che raggiungono o superano la costanza.

Airone bianco maggiore - Gambarà: 16.7% / (Farfengo) / (combustore)
Airone cenerino - Gambarà: 41.7% / (Farfengo) / combustore: 8.3%
Cicogna - Gambarà: 8.3% / (Farfengo) / (combustore)
Germano reale - Gambarà: 25% / (Farfengo) / (combustore)
Poiana - Gambarà: 16.7% / Farfengo: 8.3% / (combustore)
Albanella minore - Gambarà: 8.3% / (Farfengo) / (combustore)
Sparviero - Gambarà: 8.3% / (Farfengo) / (combustore)
Gheppio - Gambarà: 8.3% / Farfengo: 8.3% / (combustore)
Smeriglio - (Gambara) / Farfengo: 8.3% / (combustore)
Lodolaio - Gambarà: 8.3% / (Farfengo) / (combustore)
Fagiano - Gambarà: 8.3% / Farfengo: 8.3% / combustore: 16.6%
Piccione di città - Gambarà: 8.3% / (Farfengo) / (combustore)
Colombaccio - Gambarà: 8.3% / (Farfengo) / combustore: 8.3%
Tortora dal collare - Gambarà: 33.3% / (Farfengo) / (combustore)
Rondone - Gambarà: 16.6% / Farfengo: 16.6% / combustore: 25%
Rondone pallido - (Gambara) / (Farfengo) / combustore: 8.3%
Torcicollo - Gambarà: 8.3% / (Farfengo) / combustore: 8.3%
Picchio rosso maggiore - Gambarà: 25% / (Farfengo) / combustore: 66.7%
Cappellaccia - Gambarà: 8.3% / (Farfengo) / (combustore)
Allodola - Gambarà: 8.3% / Farfengo: 58.3% / (combustore)
Rondine - Gambarà: 41.7% / Farfengo: 33.3% / combustore: 33.3%
Balestruccio - Gambarà: 16.6% / Farfengo: 25% / combustore: 8.3%
Pispola - Gambarà: 8.3% / (Farfengo) / (combustore)
Cutrettola - Gambarà: 16.6% / Farfengo: 16.6% / combustore: 16.6%
Scricciolo - Gambarà: 8.3% / Farfengo: 8.3% / combustore: 41.7%

Pettiroso - Gambara: 33.3% / (Farfengo) / combustore: 50%
 Usignolo - Gambara: 25% / (Farfengo) / combustore: 33.3%
 Stiacchino - (Gambara) / Farfengo: 8.3% / combustore: 8.3%
 Saltimpalo - Gambara: 8.3% / Farfengo: 41.7% / combustore: 33.3%
Merlo - Gambara: 33.3% / (Farfengo) / **combustore: 91.7%**
 Cesena - (Gambara) / Farfengo: 8.3% / combustore: 8.3%
 Tordo bottaccio - Gambara: 8.3% / (Farfengo) / (combustore)
 Beccamoschino - (Gambara) / Farfengo: 25% / combustore: 41.7%
 Cannaiola verdognola - Gambara: 8.3% / (Farfengo) / (combustore)
 Capinera - Gambara: 33.3% / (Farfengo) / combustore: 66.7%
 Lui piccolo - Gambara: 25% / (Farfengo) / combustore: 66.7%
 Pigliamosche - Gambara: 8.3% / (Farfengo) / combustore: 8.3%
 Balia nera - (Gambara) / (Farfengo) / combustore: 8.3%
Codibugnolo - (Gambara) / (Farfengo) / **combustore: 75%**
 Cinciarella - (Gambara) / (Farfengo) / combustore: 8.3%
Cincialegra - Gambara: 25% / (Farfengo) / **combustore: 100%**
 Averla piccola - (Gambara) / Farfengo: 8.3% / (combustore)
 Ghiandaia - (Gambara) / (Farfengo) / combustore: 8.3%
 Gazza - Gambara: 66.7% / (Farfengo) / combustore: 41.7%
 Corvo - (Gambara) / (Farfengo) / combustore: 8.3%
 Cornacchia grigia - Gambara: 66.7% / Farfengo: 41.7% / combustore: 66.7%
 Storno - Gambara: 25% / Farfengo: 16.6% / combustore: 33.3%
 Passero d'Italia - Gambara: 8.3% / (Farfengo) / (combustore)
 Passero mattugio - Gambara: 58.3% / Farfengo: 25% / combustore: 25%
 Fringuello - Gambara: 8.3% / (Farfengo) / combustore: 41.7%
 Cardellino - Gambara: 8.3% / Farfengo: 25% / combustore: 25%
 Verzellino - (Gambara) / Farfengo: 16.6% - (combustore)
 Verdone - (Gambara) / (Farfengo) / combustore: 16.6%
 Migliarino di palude - (Gambara) / (Farfengo) / combustore: 16.6%

PREFERENZA - A dimostrazione delle notevoli differenze ornitiche tra gli ambienti studiati, un numero piuttosto elevato di specie, posate o in sorvolo basso, è stato rilevato in una sola delle tre aree: Airone bianco maggiore, Cicogna, Germano reale, Albanella minore, Sparviero, Smeriglio, Lodolaio, Piccione di città, Tortora dal collare, Rondone pallido, Cappellaccia, Pispola, Tordo bottaccio, Cannaiola verdognola, Balia nera, Codibugnolo, Cinciarella, Averla piccola, Ghiandaia, Corvo, Passero d'Italia, Verzellino, Verdone e Migliarino di palude. Ulteriore conferma viene dalla presenza di sole due specie (Fagiano e Cutrettola) presenti con uguale indice di preferenza in tutte le aree e di poche altre specie non osservate in una delle tre aree, ma presenti nelle altre due con indice di preferenza uguale: Gheppio, Colombaccio, Torcicollo, Stiacchino, Cesena e Pigliamosche. Quindi per la maggior parte delle specie rilevate è possibile riscontrare una preferenza (P) più o meno netta per una delle aree studiate (tab. 6).

Tab. 6: preferenza delle specie osservate - posate o in sorvolo basso - durante escursioni mensili per l'intero corso di un anno, tra aprile 1999 e marzo 2000, in campi con filari radi di querce presso la cascina Gambara, set-aside di recente piantagione con arboricoltura da legno presso Farfengo e coltivi con bosco umido presso il combustore AEM. In grassetto sono riportate le specie e le relative percentuali che raggiungono o superano il 75%.

Airone bianco maggiore = Gambara: 100%

Airone cenerino = Gambara: 83% / combustore: 16.7%

Cicogna = Gambarà: 100%
 Germano reale = Gambarà: 100%
 Poiana = Gambarà: 66.7% / Farfengo: 33.3%
 Albanella minore = Gambarà: 100%
 Sparviero = Gambarà: 100%
 Gheppio = Gambarà: 50% / Farfengo: 50%
 Smeriglio = Farfengo: 100%
 Lodolaio = Gambarà: 100%
 Fagiano = Gambarà: 33.3% / Farfengo: 33.3% / combustore: 33.3%
 Piccione di città = Gambarà: 100%
 Colombaccio = Gambarà: 50% / combustore: 50%
 Tortora dal collare = Gambarà: 100%
 Rondone = combustore: 42.8% / Gambarà: 28.6% / Farfengo: 28.6%
 Rondone pallido = combustore: 100%
 Torcicollo = Gambarà: 50% / combustore: 50%
 Picchio rosso maggiore = combustore: 72.7% / Gambarà: 27.3%
 Cappellaccia = Gambarà: 100%
 Allodola = Farfengo: 87.5% / Gambarà: 12.5%
 Rondine = Gambarà: 41.7% / Farfengo: 33.3% / combustore: 25%
 Balestruccio = Farfengo: 50% / Gambarà: 33.3% / combustore: 16.7%
 Pispola = Gambarà: 100%
 Cutrettola = Gambarà: 33.3% / Farfengo: 33.3% / combustore: 33.3%
 Scricciolo = combustore: 71.4% / Gambarà: 14.3% / Farfengo: 14.3%
 Pettiroso = combustore: 60% / Gambarà: 40%
 Usignolo = combustore: 57.2% / Gambarà: 42.8%
 Staccino = combustore: 50% / Farfengo: 50%
 Saltimpalo = Farfengo: 50% / combustore: 40% / Gambarà: 10%
 Merlo = combustore: 73.3% / Gambarà: 26.7%
 Cesena = Farfengo: 50% / combustore: 50%
 Tordo bottaccio = Gambarà: 100%
 Beccamoschino = combustore: 75% / Farfengo: 25%
 Cannaiola verdognola = Gambarà: 100%
 Capinera = combustore: 66.7% / Gambarà: 33.3%
 Lui piccolo = combustore: 72.8% / Gambarà: 27.2%
 Pigliamosche = Gambarà: 50% / combustore: 50%
 Balia nera = combustore: 100%
 Codibugnolo = combustore: 100%
 Cinciarella = combustore: 100%
 Cinciallegria = combustore: 80% / Gambarà: 20%
 Averla piccola = Farfengo: 100%
 Ghiandaia = combustore: 100%
 Gazza = Gambarà: 61.5% / combustore: 38.5%
 Corvo = combustore: 100%
 Cornacchia grigia = Gambarà: 38.1% / combustore: 38.1% / Farfengo: 23.8%
 Storno = combustore: 44.5% / Gambarà: 33.3% / Farfengo: 22.2%
 Passero d'Italia = Gambarà: 100%
 Passero mattuglio = Gambarà: 46.7% / Farfengo: 33.3% / combustore: 20%
 Fringuello = combustore: 83.3% / Gambarà: 16.7%
 Cardellino = Farfengo: 42.8% / combustore: 42.8% / Gambarà: 14.4%
 Verzellino = Farfengo: 100%
 Verdone = combustore: 100%
 Migliarino di palude = combustore: 100%

L'area per la quale l'avifauna presente mostra un maggior numero di preferenze è costituita dai coltivi con filari di querce della Gambarà (14 specie), seguita dai campi con bosco del combustore (11) e con notevole distacco dall'arboricoltura di recente impianto di Farfengo (3). La varietà ambientale, maggiore alla Gambarà, sembra quindi in grado di attrarre - nelle condizioni di studio - un maggior numero di specie esclusive o dimostranti una preferenza molto netta rispetto al territorio dotato di un bosco naturaliforme: ciò potrebbe essere però imputato alle dimensioni estremamente modeste del tratto boscato.

BIOMASSA - Il valore della biomassa è risultato maggiore, nel suo complesso, nei coltivi con filari, una siepe e fossi irrigui (Gambara), principalmente a causa della presenza più frequente di esemplari di grandi dimensioni non appartenenti ai Passeriformi (fig. 3), mentre nelle altre due aree il peso dell'avifauna presente è risultato essere di norma maggiore in quella costituita da coltivi con un lembo boscato e un filare (combustore) rispetto alla piantagione regolare e uniforme di giovani esemplari arborei (Farfengo); la maggior costanza complessiva della biomassa è stata inoltre riscontrata nell'area ospitante un tratto boscato naturaliforme (fig. 6).

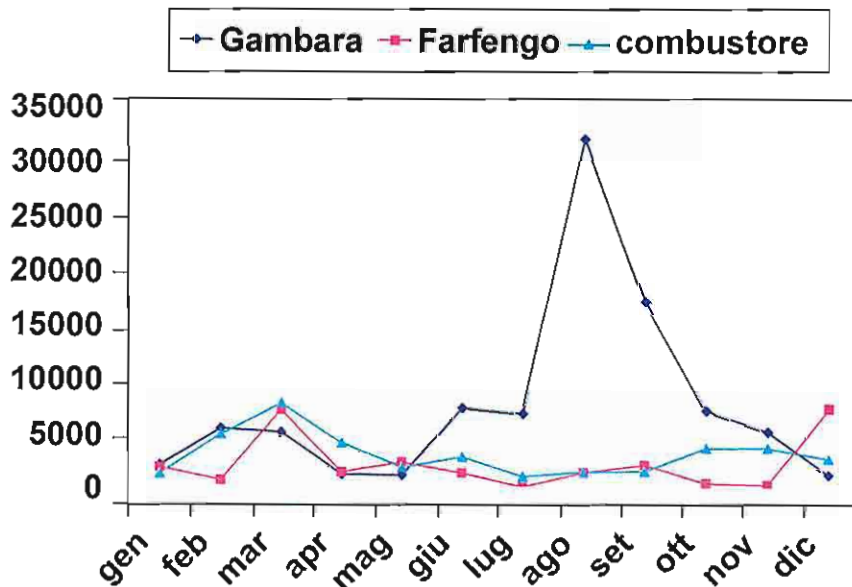


Fig. 6: andamento in grammi della biomassa (solo per gli esemplari posati o in sorvolo basso, osservati durante escursioni mensili per l'intero corso di un anno, tra aprile 1999 e marzo 2000), in campi con filari radi di querce presso la cascina Gambarà, set-aside di recente piantagione con arboricoltura da legno presso Farfengo e coltivi con bosco umido presso il combustore AEM.

Può essere interessante rilevare le preferenze mostrate dalle specie osservate nel corso dell'indagine per le aree studiate, ciascuna delle quali ha caratteristiche differenti, in particolare per valutare l'importanza della presenza, distribuzione, età e specie delle essenze arboree presenti.

Garzetta = osservata solo in sorvolo alto e direzionato sull'area della piantagione arborea (Farfengo), con un esemplare in settembre.

Airone bianco maggiore = rilevato solo nella campagna con filari (Gambara), posato con due esemplari singoli su campi arati in febbraio e marzo. La presenza della specie in coltivi asciutti come quelli del Cremonese costituisce un elemento inconsueto nel panorama ornitologico locale.

Airone cenerino = la specie, presente praticamente per l'intero corso dell'anno, anche con due esemplari in sorvolo, non è mai stata rilevata nella piantagione uniforme; la maggior parte degli esemplari (44%) è stata osservata in ampi campi arati, probabilmente durante soste con ampia possibilità di osservazione dei dintorni anziché a scopo di predazione, in minor misura (31%) in prossimità di fossi anche privi d'acqua ma dotati di vegetazione erbacea spondale e in quantità non indifferente (25%) al margine o nelle stoppie di un grande campo di girasole. Preferenze simili sono state riscontrate per la specie studiata nel corso di un anno in due differenti aree della Valpadana interna, nelle province di Cremona e di Piacenza (GROPALI 1997).

Cicogna = sono stati osservati due esemplari in cerca di prede sul terreno, in agosto, in un ampio incolto derivante dal taglio di un campo di cereali presso la Gambara, dove la presenza dell'uomo è molto contenuta.

Germano reale = oltre a quattro esemplari in sorvolo, è stato osservato posato solo nell'area dotata di corpi idrici permanenti, sui quali è stato rilevato il 67% degli appartenenti alla specie, con i restanti in cerca di cibo sulle stoppie di frumento prossime all'intersezione della Gambara con il Fossadone.

Poiana = rilevata con un esemplare in volo basso di caccia sulla piantagione arborea (Farfengo) in marzo e con due posati su alberi con ampia visuale dei dintorni nell'area dotata di campi ampi, filari e corpi idrici (Gambara), in agosto e settembre.

Albanella minore = osservata solo in sorvolo basso di campi di mais, in aprile, nell'area con coltivi più ampi e vari (Gambara). La specie, che nel corso di altre indagini annuali in Valpadana centrale (GROPALI 1997) ha mostrato di preferire il sorvolo dei prati per la caccia, in assenza di questi può frequentare ugualmente altri agroecosistemi, anche se tipologicamente molto differenti.

Sparviero = un solo esemplare in volo di caccia in febbraio, osservato mentre approfittava della parziale copertura offerta dalla vegetazione arbustiva lungo la Gambara per avvicinare

inatteso alcuni Turdidi posati in un piccolo nucleo di rovi. Tale comportamento, che può essere classificato "caccia con avvicinamento furtivo" (CURIO 1981), è frequente nella specie.

Gheppio = un esemplare posato in osservazione dei dintorni sulla cima di un albero interno alla piantagione razionale (Farfengo) in febbraio, un altro osservato in "spirito santo" sopra un fosso nell'area dotata di corpi idrici permanenti (Gambara) in aprile.

Smeriglio = una sola osservazione, in volo di caccia sopra la piantagione uniforme di Farfengo in novembre.

Lodolaio = un esemplare posato in cima a un albero del bosco presso il combustore, in agosto: la mancata osservazione successiva testimonierebbe comunque della mancata nidificazione della specie nell'area.

Fagiano = osservato al margine di un campo presso la Gambara in febbraio e nella piantagione arborea (Farfengo) in aprile, e riprodottosi al margine incolto esterno al bosco (combustore), con tre esemplari in aprile e in giugno (in quest'ultimo mese rilevando anche la presenza di una piccola covata, senza possibilità di individuazione e quantificazione esatta).

Gabbiano reale = solo esemplari in sorvolo alto e direzionato, in luglio e dicembre.

Piccione di città = oltre a quantità anche elevate di esemplari in volo alto (dalla città per raggiungere fonti alimentari dei dintorni e viceversa), è stato osservato un solo individuo posato sulle stoppie di mais della Gambara, in settembre. La specie non è stata invece rilevata su campi di mais, ed eventualmente di girasole, nei periodi appena successivi alla semina, come in altre zone della Valpadana interna (GROPALI 1997), anche se le aree di studio sono collocate a breve distanza dalla città di Cremona, la cui popolazione di Piccioni è stata stimata nel 1996 in 7.000-12.000 unità (MONGINI 1996).

Colombaccio = oltre a due osservazioni di esemplari in sorvolo alto, la specie è stata rilevata su un albero del bosco (combustore) in gennaio, e posata sul margine inerbato di un fosso (Gambara) in luglio, permettendo di ipotizzarne la probabile riproduzione in un'area prossima (forse costituita da un lembo boscato situato poco fuori dall'area di studio).

Tortora dal collare = oltre ad alcuni esemplari in sorvolo direzionato, è stata osservata - esclusivamente nell'area della Gambara - posata su alberi nel 25% dei casi nei mesi di aprile, maggio e luglio e per il restante 75% (con un gruppo di 12 esemplari) in alimentazione sulle infiorescenze mature di girasole.

Rondone = rilevato - oltre che in sorvolo alto - in tutte le aree di studio in aprile e maggio e solo in quella contenente un'area boscata (combustore) in giugno, con il 50% delle osservazioni di esemplari in volo di caccia sopra il rimboschimento fitto (Farfengo).

Rondone pallido = osservato solo in agosto, con sette esemplari, in sorvolo per finalità alimentari del lembo boscato presso il combustore. La maggior vicinanza di tale area alla colonia di nidificazione situata nel centro storico della città di Cremona (LAVEZZI 1993) può motivare tale presenza.

Torcicollo = sentito in canto con due esemplari, in aprile, nelle aree con sufficiente dotazione di alberi di buone dimensioni (Gambara e combustore): si è trattato quindi di individui colti durante gli spostamenti migratori, che non hanno poi sostato nelle aree studiate.

Picchio rosso maggiore = assente dall'area con alberi di età troppo ridotta (Farfengo), la specie è stata rilevata praticamente per l'intero corso dell'anno nelle altre due, con preferenza spiccata (77% delle presenze) per quella che include un'area boscata (combustore), nella quale sono peraltro evidenti numerosi nidi, e per le alberature collocate in bosco (70%) rispetto a quelle allineate nei filari.

Cappellaccia = rilevata con un solo esemplare, in ottobre, nell'area con campi di dimensioni più ampie e con presenza antropica estremamente contenuta (Gambara).

Allodola = osservata praticamente per l'intero corso dell'anno nel rimboschimento razionale (Farfengo) e con tre esemplari (due su un incolto e uno sulle stoppie del mais) in ottobre nell'area con ampi coltivi e scarsa presenza dell'uomo (Gambara): evidentemente la copertura del terreno inerbato fornita dalle giovani alberature non è ancora in grado di interferire con le necessità biologiche della specie, che vive e probabilmente si riproduce in tale ambiente e lo preferisce ad altri coltivi presenti nel territorio studiato. Bisogna peraltro ricordare che l'area in questione è l'unica che mantiene una sufficiente copertura erbacea per l'intero corso dell'anno, mentre gli altri coltivi sono costituiti da inospitali distese di terreno nudo per vari mesi tra l'autunno e l'inverno, quando la necessità di cibo per gli svernanti è massima.

Rondine = presente nelle tre aree da aprile a settembre, è stata osservata in voli di caccia su tutte le differenti tipologie ambientali presenti, con il seguente ordine di preferenza: bosco 40%, rimboschimento 26%, girasole 13%, stoppie 11%, corpi idrici 3%, frumento 3%, incolto 3%, mais 1%.

Balestruccio = osservato nelle tre aree in aprile e da luglio a settembre, in voli di caccia su alcune tipologie ambientali presenti: bosco 31% degli esemplari, rimboschimento 31%, stoppie 25%, mais 13%.

Pispola = oltre che con un esemplare in sorvolo è stata osservata con altri due in gennaio su un campo arato presso la Gambara.

Cutrettola = rilevata in tutte le aree tra aprile e agosto, con il

seguente ordine di preferenza per alcune delle tipologie ambientali presenti: piantagione arborea fitta 60%, mais 20%, frumento 10%, girasole 10%. Tali dati sembrano contraddire la valutazione di SHARROCK (1976) per le Isole Britanniche, nelle quali la specie sarebbe indifferente alla tipologia dei coltivi scelti per la nidificazione: nel caso studiato, infatti, verrebbe preferita l'unica area disponibile dotata di copertura erbacea sufficientemente ricca rispetto ad altri agroecosistemi.

Scricciolo = osservato tra novembre e marzo in tutte le aree studiate, anche lungo uno dei fossetti inerpati interni al rimboschimento fitto (Farfengo), con il seguente ordine di preferenze, che hanno comunque sempre escluso i coltivi: incolto con nuclei di rovo 39%, margine del bosco 39%, bosco interno 12%, cespugli isolati 5%, erbe alte lungo un fosso 5%.

Pettiorosso = non rilevato nel rimboschimento fitto uniforme (Farfengo), è stato osservato tra ottobre e marzo nelle altre due aree con il seguente ordine di preferenza: nuclei di cespugli e di rovi 33%, margine del bosco 23%, alberi isolati 13%, cespugli isolati 10%, erbe alte con canne palustri 10%, interno del bosco 7%, incolto 4%.

Usignolo = rilevato solo nelle aree sufficientemente varie (Gambara e combustore) tra aprile e luglio, con il seguente ordine di preferenze ambientali: margine del bosco 47%, siepe con rovi 33%, interno del bosco 20%.

Stiaccino = non presente nell'area con coltivi più ampi (Gambara), è stato rilevato in marzo negli spazi aperti e dotati di posatoi rilevati del rimboschimento (50% delle osservazioni) e in novembre sulla sommità di una recinzione metallica presso un tratto incolto con alte erbe (combustore). La presenza di questo esemplare è piuttosto inconsueta, anche se in passato venivano segnalati in questo mese esemplari in ritardo sul passo autunnale (ARRIGONI DEGLI ODDI 1929), e pure se essa è stata recentemente indicata come migratrice e svernante nel territorio comunale di Cremona (BOZZETTI 1999).

Saltimpalo = rilevato nelle tre aree praticamente per l'intero corso dell'anno, con maggior abbondanza nel tratto oggetto di imboschimento (Farfengo), ha mostrato le seguenti preferenze per i posatoi: cime di alberi nella piantagione fitta 54%, incolto con canneto 23%, erbe alte 15%, sommità di una recinzione metallica 8%.

Merlo = non presente nella piantagione arborea fitta (Farfengo), è stato osservato per tutto l'anno con il seguente ordine di preferenze ambientali: margine del bosco 41%, interno del bosco 26%, nucleo di rovi e siepe 13%, cespugli isolati 10%, alberi isolati 10%.

Cesena = rilevata in marzo con quattro esemplari posati su un filare arboreo e in dicembre con ventisette in cerca di cibo

tra le erbe della piantagione arborea fitta (Farfengo).

Tordo bottaccio = un solo esemplare in febbraio nella siepe dominata dal rovo presso la Gambara.

Beccamoschino = non rilevato nell'area coltivata nella sua quasi totalità (Gambara), è stato osservato tra maggio e settembre, con netta preferenza per un tratto incolto ospitante anche lembi di canneto asciutto (63% delle presenze) presso il combustore rispetto alla piantagione arborea fitta (37%).

Cannaiola verdognola = un solo esemplare in maggio lungo la sponda di un corpo idrico (Gambara): la scarsità di vegetazione spondale non ha consentito sosta ed eventuale riproduzione a questa specie estremamente adattabile.

Capinera = osservata tra marzo e novembre nelle due aree con dotazione di alberi di maggiori dimensioni (Gambara e combustore), con il seguente ordine di preferenze ambientali: margini del bosco 44%, interno del bosco 41%, siepe con rovi 15%.

Lui piccolo = rilevato per gran parte dell'anno, tranne novembre e dicembre, nelle due aree con alberature più mature (Gambara e combustore), con le seguenti preferenze: alberi in filare 37%, margine del bosco 21%, interno del bosco 21%, incolto con canneto asciutto 16%, siepe con rovo 5%.

Pigliamosche = non presente nella piantagione arborea fitta (Farfengo), è stato osservato con due esemplari posati, uno in agosto sulla sommità di una recinzione metallica e l'altro in settembre su un cespuglio in riva a un corpo idrico.

Balia nera = un solo esemplare osservato al margine di una radura nell'unica area boscata studiata (combustore), in aprile.

Codibugnolo = rilevato praticamente per l'intero corso dell'anno, esclusivamente nell'area che include un ambiente boscato (combustore), con il seguente ordine di preferenze ambientali: margine del bosco 43%, bosco interno 27%, alberi isolati fuori dal bosco 27%, incolto con canneto asciutto 3%.

Cinciarella = osservata solo con cinque esemplari al margine del bosco del combustore in gennaio.

Cinciallegra = rilevata per l'intero corso dell'anno nelle due aree dotate di alberi di età sufficientemente elevata (Gambara e combustore), con le seguenti preferenze: interno del bosco 54%, margine del bosco 27%, filare arboreo 14%, cespugli isolati 5%, alberi isolati 2%.

Averla piccola = osservato un solo esemplare immaturo in agosto nell'area di piantagione fitta (Farfengo).

Ghiandaia = tre esemplari in marzo sugli alberi del filare collegato al bosco del combustore.

Gazza = osservata praticamente per tutto l'anno nelle due aree con alberature di età sufficientemente elevata (Gambara e combustore), con il seguente ordine di preferenze ambientali: filare 60%, margine del bosco 20%, bosco interno 15%, campo di

girasole 5% (escludendo sette esemplari riuniti a esplorare il fango rilasciato sul margine di un fosso dopo la sua ripulitura in novembre).

Corvo = tre soli esemplari in dicembre sulle zolle di un campo presso l'area boscata del combustore. La presenza della specie nell'area, considerando la sua notevole fedeltà al sito e le sue esigenze ambientali (GROPPALI 1993a), costituisce un motivo di interesse ornitologico e conservazionistico dell'area coltivata posta al margine sud-orientale della città di Cremona (GROPPALI 1999a).

Cornacchia grigia = rilevata, oltre che con numerosi esemplari in sorvolo alto e direzionato con quattro individui durante un bagno di sole in zona scoperta in giugno e con due in alimentazione sul fango derivante dalla pulizia di un fosso in novembre, in tutte le aree di studio per l'intero corso dell'anno, con il seguente ordine di preferenze ambientali: alberi di bosco e filari 38%, piantagione arborea fitta 23%, zolle di campi arati 20%, stoppie di mais e girasole 13%, margini di coltivi 4%, mais 1%, incolto 1%.

Storno = osservato in tutte le aree studiate praticamente per l'intero corso dell'anno con numerosi esemplari in sorvolo alto e un gruppo di 215 in *mobbing* di un lodolaio in agosto e con il seguente ordine di preferenze: piantagione arborea fitta 77%, bosco 16%, filare 4%, girasole 2%, mais 1%.

Passero d'Italia = rilevato soltanto in giugno, con sei esemplari, nella siepe e sul filare dell'area con tale dotazione (Gambara).

Passero mattugio = osservato, oltre che in sorvolo alto, in tutte le aree studiate quasi per l'intero corso dell'anno, a esclusione di gennaio, febbraio e marzo, con le seguenti preferenze ambientali: margini di coltivi 30%, frumento 23%, piantagione arborea fitta 21%, mais 8%, girasole 7%, filari arborei 6%, bosco 4%, siepe con rovi 1%. Anche in questo caso la specie mostra l'elevata versatilità evidenziata dallo studio effettuato in altre due aree della Valpadana interna (GROPPALI 1997): infatti in ogni ambiente studiato, dotato di differenti coperture colturali e di diverse strutturazioni agroecosistemiche, il Passero mattugio ha mostrato notevoli differenze nelle percentuali di preferenze ambientali.

Fringuello = rilevato praticamente per l'intero corso dell'anno nelle due aree sufficientemente dotate di alberi di buone dimensioni (Gambara e combustore), con netta preferenza per il bosco (87% degli esemplari osservati) rispetto al filare.

Cardellino = presente, oltre che in sorvolo alto e direzionato, in tutte le aree di studio praticamente per l'intero corso dell'anno, con il seguente ordine di preferenze: piantagione arborea fitta 70%, margini del bosco 14%, incolto 11%, alberi isolati 5%. La netta preferenza per l'area meno varia a livello ambientale

deriva con ogni probabilità dall'abbondanza locale di vegetazione erbacea, che è invece assente per parte dell'anno nei territori coltivati per intero.

Verzellino = rilevato solo in maggio e giugno nell'area occupata da una fitta piantagione coetanea (Farfengo), dove probabilmente la specie si è riprodotta.

Verdone = osservato esclusivamente nell'area boscata (combustore) in marzo e aprile.

Migliarino di palude = rilevato solo nella stagione invernale, in gennaio e novembre, nell'area dotata degli spazi incolti più ampi, con tratti di canneto asciutto (combustore).

Considerazioni conclusive

E' possibile confrontare i risultati del presente studio con quelli di aree di uguali dimensioni (0.25 kmq) situate in altre porzioni della Valpadana centrale, differentemente dotate di vegetazione legnosa (GROPALI 1998) (tab. 7).

Aree	n. specie	n. esemplari	Aree	n. specie	n. esemplari
1	52	2.456	5*	28	317
2*	41	498	6	26	517
3*	39	394	7	25	431
4	32	666	8	13	182

Tab. 7: numero di specie e di esemplari osservati posati o in sorvolo basso durante sopralluoghi mensili nel corso di un anno nelle seguenti otto aree ampie 0.25 kmq della Valpadana centrale (quelle del presente studio sono contrassegnate da asterisco *): 1) presso Stagno Lombardo - Cremona: con 1.822 m di filari e siepi distribuiti in modo uniforme e 13 alberi isolati; 2*) Gambara, presso Cremona: con 200 m di filari arborei e 120 m di siepe e con corpi idrici per 800 m; 3*) combustore, presso Cremona: con lembo boscato di 500 mq, incolto di 100 mq e filare di 400 m; 4) presso S. Pietro in Cerro - Piacenza: con 685 m di siepi e filari ben distribuiti; 5*) Farfengo, presso Cremona: recente piantagione con arboricoltura da legno; 6) presso Stagno Lombardo - Cremona: con 56 m di siepe e 7 cespugli isolati; 7) presso S. Pietro in Cerro - Piacenza: con 685 m di siepe parzialmente alberata in unica formazione; 8) presso S. Pietro in Cerro - Piacenza: completa assenza di vegetazione legnosa.

Dal confronto tra i dati disponibili (tab. 7) risulta con estrema evidenza il maggior pregio ornitologico dell'area meglio dotata di vegetazione legnosa ben distribuita (1), superiore a tutte le altre sia come numero di specie che - soprattutto - come quantità di esemplari osservati posati o in sorvolo basso. Inoltre è possibile rilevare l'arricchimento della biodiversità portato da una buona presenza di corpi idrici accompagnati da filari arborei e siepi (2 - Gambara), superiore a quello derivante dalla presenza di un piccolo lembo boscato, limitrofo a un tratto incolto e collegato a un filare arboreo (3 - combustore). E' palese il minor pregio di un'area dotata di siepi e filari ben distri-

buiti (4) e il discreto interesse della recente piantagione fitta con terreno inerbato (5 - Farfengo), superiore a quello di tratti di siepe e cespugli isolati tra coltivi (6) e di una siepe in elemento unico (7). All'ultimo posto, come peraltro logico attendersi, l'area costituita da agroecosistemi privi di qualsiasi dotazione arborea e arbustiva (8).

Limitando invece il confronto alle tre aree studiate in questo lavoro, è interessante rilevare che l'ambiente più monotono e uniforme, costituito dalla piantagione coetanea fitta di tre essenze arboree, è sufficientemente ospitale per varie specie di uccelli. Tale dato andrebbe forse più correttamente interpretato "al negativo": infatti si tratta dell'unica area (eccettuati i ridottissimi margini di coltivi e di corpi idrici presenti altrove) coperta di vegetazione erbacea per l'intero corso dell'anno, circondata per una lunga serie di mesi invernali e primaverili da vaste superfici di terra nuda.

Tra i coltivi inclusi nei territori oggetto di indagine spicca inoltre l'interesse ornitologico del girasole, i cui semi vengono utilizzati anche direttamente come cibo, prelevandoli dai fiori maturi oppure sul terreno tra le stoppie.

Lo studio ha comunque permesso di confermare ulteriormente l'importanza ornitologica di qualsiasi elemento che interrompa, nella Valpadana interna, la distesa uniforme dei coltivi e soprattutto dei campi privi di copertura vegetale per una parte non indifferente dell'anno. In particolare, oltre a piccole aree boscate (il cui principale fattore limitante è costituito dalle dimensioni ridotte e dall'assenza di collegamenti con altri ambienti simili ben conservati), a filari e a corpi idrici (le cui sponde meriterebbero una maggior dotazione vegetale), possono assumere importanza anche la copertura erbacea al piede di piantagioni fitte produttive e la presenza di coltivazioni differenti, in grado comunque di arricchire l'ecomosaico della campagna produttiva.

Bibliografia

ARRIGONI DEGLI ODDI E., 1929 - *Ornitologia italiana*, Hoepli, Milano: 290.

AVERY M. & LESLIE R., 1990 - *Birds and forestry*, T. & A.D. Poyser, London.

BIONDI M., GUERRIERI G. & PIETRELLI L., 1990 - Ciclo annuale della comunità ornitica in una zona umida artificiale dell'Italia centrale, *Avocetta*, 14: 11-26.

BOZZETTI A., 1999 - Gli uccelli del territorio del comune di Cremona, in: "La biodiversità nel comune di Cremona", Cremona: 31-51.

CURIO E., 1981 - *Etologia della predazione*, Boringhieri, Torino.

GARGIONI A., GROPPALI R. & PRIANO M., 1995 - Avifauna della

- Pianura Padana interna : andamenti settimanali del ciclo annuale delle comunità in un'area presso il fiume Chiese (comune di Calvisano - provincia di Brescia), *Natura bresciana*, 31: 161-174.
- GROPPALI R., 1991 - Avifauna di una marcita e di una risaia limitrofe presso Belgioioso (Pavia) nel corso di un anno, *Picus*, 17 (3): 141-148.
- GROPPALI R., 1993a - Corvi, *Corvus frugilegus* L., svernanti nella Valpadana centrale e conservazione del paesaggio agrario tradizionale, *Natura bresciana*, 29: 257-263.
- GROPPALI R., 1993b - La situazione delle aree boscate nella Valpadana interna (provincia di Cremona) e alcune proposte strategiche per la loro tutela, *Monti e boschi*, 44 (1): 23-25.
- GROPPALI R., 1994 - Avifauna di una marcita e di un prato stabile presso Belgioioso (Pavia) nel corso di un anno, *Picus*, 20 (1): 15-18.
- GROPPALI R., 1995 - Avifauna in coltivi della Valpadana centrale ricchi o privi di siepi-filari nel corso di un anno, in: "Atti del VII convegno nazionale di ornitologia, Urbino, 1993", "Supplemento alle Ricerche di biologia della selvaggina" vol. 22: 393-394.
- GROPPALI R., 1996 - Avifauna di agroecosistemi con differente dotazione arboreo-arbustiva nella pianura emiliana nel corso di un anno, *Pianura*, 8: 117-122.
- GROPPALI R., 1997 - Coltivazioni erbacee e avifauna negli agroecosistemi della Valpadana centrale, *Pianura*, 9: 85-108.
- GROPPALI R., 1998 - Siepi e fauna nella Valle Padana centrale, in: "Comprendere il paesaggio: studi sulla pianura lombarda", Electa, Milano: 116-117.
- GROPPALI R., 1999a - Corvi e paesaggio coltivato, in: "La biodiversità nel comune di Cremona", Cremona: 86-87.
- GROPPALI R., 1999b - Siepi, filari e biodiversità nella Valpadana interna : l'esempio di Cremona tra 1980 e 1997, *Monti e boschi*, 50 (2): 19-23.
- KREIBS C.J., 1989 - *Ecological methodology*, Harper & Row, New York.
- LACK P., 1992 - *Birds on lowland farms*, HMSO, London: 80-99.
- LAMBERTINI M., 1987 - L'avifauna del Lago di Montepulciano (SI). 1: Ciclo annuale delle comunità, *Avocetta*, 11: 17-35.
- LAVEZZI F., 1993 - Nidificazione di Rondone pallido (*Apus pallidus*) nella città di Cremona, *Pianura*, 5: 60-61.
- MALAVASI D., 1998 - Osservazioni sulla comunità ornitica del Bosco Panfilia, *Riv. Ital. Ornitol.*, 68 (2): 175-182.
- MONGINI M., 1996 - *Censimento e individuazione delle metodologie necessarie al controllo della popolazione di Colombi urbani della città di Cremona*, Comune di Cremona. Dattiloscritto.
- OPDAM P., RIJSDIJK G. & HUSTINGS E., 1985 - Bird communities in small woods in an agricultural landscape : effects of area and isolation, *Biol. Conserv.*, 34: 333-352.

- PECK K.M., 1989 - Tree species preferences shown by foraging birds in forest plantations in Northern England, *Biol. Conserv.*, 48: 41-57.
- PIELOU E.C., 1966 - The measurement of diversity in different types of biological collections, *J. Theor. Biol.*, 13: 121-144.
- SHARROCK J.T.R., 1976 - *The atlas of breeding birds in Britain and Ireland*, T. & A.D. Poyser, Calton.
- TURCEK F.J., 1956 - Zur frage der dominanze in Vogelpopulationen, *Waldhygiene*, 8: 249-257.

Consegnato il 30/5/2000.

Prospetto degli uccelli nidificanti nella provincia di Cremona

Manuel Allegri *

Riassunto

Il lavoro si propone, a più di un secolo dalla lodevole ed insostituibile opera ornitologica generale del FERRAGNI (1885), di presentare in modo analitico e puntuale il quadro delle specie nidificanti nel panorama avifaunistico locale. L'argomento risulta particolarmente significativo ai fini della conoscenza delle dinamiche evolutive di una popolazione animale mentre può contribuire alla valutazione delle modificazioni ambientali oggi particolarmente dirompenti e repentine.

Summary

The study deals and analyses the breeding side of local avifaunistic panorama more a century after the great work of FERRAGNI (1885). The reproductive aspect is very important to understand and to monitor the animal communities and the environmental changes. The province of Cremona (1770 sq km) is situated in southern Lombardy; its territory is exclusively level (max. 110 m a.s.l. in Rivolta d'Adda) and five rivers flow it: the Po to the south, the Adda and the Serio to the west, the Oglio and the Mella to the north. The population is 334.314 (Prefecture of Cremona, 1 January 2000) with 188 inhabitants per sq km density. The intensive agriculture remains the most pressure in territory, but the pedological and the local cultural differences, partially cultivation and landscape change.

* Via Gerosa - 26044 Grontardo (CR).

Area di studio

La provincia di Cremona è ubicata al centro-sud della Lombardia ed il suo territorio, circondato da fiumi, si adagia nel bel mezzo della pianura padana, favorendo dell'apporto idrico di ben cinque fiumi, alcuni tra i più importanti del Paese: Po a sud, Adda ad ovest, Oglio a nord ed est accompagnando l'intero territorio, Serio ad ovest, Mella a nord. La superficie, 1770 kmq, risulta prevalentemente pianeggiante e i suoi estremi si identificano a nord-ovest nei 110 m s.l.m. di Rivolta d'Adda e a sud-est nei 17 m s.l.m. di Casalmaggiore.

L'esodo dalle campagne degli anni '50-'60 ha dimezzato la popolazione umana rurale, gli anni '70 hanno rappresentato la stabilità, con gli anni '80 si è passati ad un lento decrescere mentre con i '90, grazie anche all'arrivo di stranieri, si è invertita leggermente la tendenza. I 334.314 residenti attuali (Prefettura di Cremona, 1 gennaio 2000) determinano una densità abitativa di 188 abitanti circa per kmq, che in senso assoluto può apparire rilevante, ma in relazione ad altre provincie lombarde appare contenuta. La pressione sul territorio rimane prettamente agricola. La provincia si compone di più realtà culturali di cui tre maggioritarie: Casalasco, Cremasco, Cremonese. La scarsa differenziazione altimetrica dovrebbe uniformare tutto il territorio ma le citate differenze culturali e soprattutto le differenze pedologiche diversificano le coltivazioni e le campagne condizionando il paesaggio e la presenza quali-quantitativa di fauna.

Metodi

Nel 1986 venne progettato un Atlante faunistico della provincia di Cremona che non trovò compimento. Allora si utilizzò il navigato metodo dell'accertamento qualitativo con griglia di 10 km per lato e le famose tre classi di merito: il territorio provinciale risultò suddiviso in 34 quadrati (tavole IGM 1:25000). In quel periodo videro la luce gli atlanti lombardi su nidificanti e svernanti. Queste ultime esperienze mi fecero chiedere quale significato potesse avere un'indagine locale, eventualmente riproposta, alla luce di informazioni già diffuse, seppure in ambito più esteso. Nel 1993 giunsi a sperimentare quello che attualmente considero il metodo più sensato per monitorare le piccole aree durante il periodo riproduttivo: suddivisi il territorio provinciale in quadrati UTM da 1 km di lato, li catalogai tutti attribuendo loro numero progressivo, coordinata UTM, riferimento comunale, toponimo, codici ambientale e spaziale e IGM secondo il seguente esempio:

1629	NQ 8889	Stagno Lombardo, Pieve d'Olmi	Gerra Nuova	1	D I P L A	Zibello
1630	NQ 8888	Stagno Lombardo, Pieve d'Olmi	Bosco Ronchetti	1	P D L A I	Zibello
1631	NQ 8887	Stagno Lombardo	Bosco Sale Vecchio	1	D P B L C	Zibello
1632	NQ 8886	Stagno Lombardo	Po Sale Vecchio sud	5	F P M C L	Zibello

La certosina catalogazione produsse una cartina con 1999 quadranti, di cui 1956 da indagare e 43 dall'estensione territoriale insufficiente accorpati ai limitrofi e quindi non indagabili. Inoltre riempì gli spazi non più con pallini o quadratini bensì con colori, risultanti da una ricerca quantitativa che contemporaneamente individuasse distribuzione e consistenza numerica delle specie (così indicano gli ornitologi britannici). Altri obiettivi che intesi perseguire: redigere una lista qualitativa comunale (115 i comuni interessati) e una carta sulla vocazione avifaunistica della provincia (sempre 1 km di lato e classi d'abbondanza). Seguendo questa metodologia d'indagine è stata tentata una valutazione della dinamica, evolutiva o involutiva, delle popolazioni analizzando e confrontando i dati degli ultimi cinque anni; per alcuni ordini indispensabile si è rivelato il consiglio, la partecipazione e il riscontro con alcuni amici.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<i>Tachybaptus ruficollis</i>		40-60	2,500	L	⇒	0,028	E	58,725	EPH
2	<i>Podiceps cristatus</i>	*	1-5	0,169	L	↑	0,001	E	10,402	EPA
3	<i>Ixobrychus minutus</i>	*	30-50	2,666	L	⇒	0,022	E	23,232	EPH
4	<i>Nycticorax nycticorax</i>		40-50	0,257	L	↑	0,025	E	116,52	HOT
5	<i>Egretta garzetta</i>		30-40	0,333	L	↑	0,019	E	83,832	EPH
6	<i>Ardea cinerea</i>	*	50-100	3,750	L	↑	0,042	S	553,35	EPI
7	<i>Ardea purpurea</i>	*	10-15	2,380	L	↑	0,007	E	62,092	EPI
8	<i>Anas platyrhynchos</i>		200-400	2,000	D	↑	0,169	S	2449,6	HOP
9	<i>Circus aeruginosus</i>	*	3-5	5,333	L	↑	0,002	E	9,8434	PAL
10	<i>Circus pygargus</i>	*	5-10	2,727	D	↑	0,004	E	11,772	PAL
11	<i>Falco tinnunculus</i>	*	10-20	0,200	D	↑	0,008	S	14,214	EPI
12	<i>Falco subbuteo</i>	*	20-50	9,333	D	↑	0,019	E	30,867	PAL
13	<i>Coturnix coturnix</i>	*	500-2000	16,66	U	μ	0,706	E	928,45	EPI
14	<i>Rallus aquaticus</i>		30-50	0,888	L	↓	0,022	S	45,408	PAL
15	<i>Gallinula chloropus</i>	*	5000-8000	5,652	U	↓	3,672	S	17860	HOT
16	<i>Fulica atra</i>	*	40-50	0,529	L	μ	0,025	S	290,25	PLA
17	<i>Charadrius dubius</i>	*	250-300	9,166	D	⇒	0,155	E	84,452	PLA
18	<i>Actitis hypoleucos</i>		10-30	3,333	D	⇒	0,011	E	4,3200	PAL
19	<i>Larus ridibundus</i>		5-10	1,000	L sud-est	μ	0,004	S	9,9562	HOL
20	<i>Larus cachinnans</i>		30-50	0,156	L sud-est	↑	0,022	S	192,70	PAL
21	<i>Sterna birundo</i>		10-50	0,666	L sud-est	↓	0,016	E	12,936	HOT
22	<i>Sterna albifrons</i>		10-50	0,545	L sud-est	↓	0,016	E	5,4075	EPH
23	<i>Columba palumbus</i>	*	500-1000	5,000	D	↑	0,423	S	1952,6	PET
24	<i>Streptopelia decaocto</i>		10000-20000	23,07	D	↑	8,474	S	19915	EPI
25	<i>Streptopelia turtur</i>		1500-2000	2,333	D	⇒	0,988	E	1182,3	PET
26	<i>Cuculus canorus</i>		2000-3000	7,142	U	⇒	1,412	E	1899,9	PIN
27	<i>Tyto alba</i>		50-100	0,833	D	↓	0,042	S	168,78	COS
28	<i>Athene noctua</i>		1500-3000	11,25	D	⇒	1,271	S	2306,4	PET
29	<i>Strix aluco</i>		250-500	5,000	D	↑	0,211	S	850,95	PAL
30	<i>Asio otus</i>	*	200-500	10,00	D	⇒	0,197	S	538,02	HOL
31	<i>Caprimulgus europ.</i>		100-200	1,500	D	⇒	0,084	E	59,220	PAL
32	<i>Apus apus</i>		11000-15000	1,733	D	↓	7,344	E	1979,2	PAL

33	<i>Apus pallidus</i>	*	50-80	0,866	L	↑	0,036	E	12,350	PET
34	<i>Alcedo atthis</i>		250-500	6,250	D	⇒	0,211	S	81,600	PLA
35	<i>Merops apiaster</i>	*	200-300	8,333	D	↑	0,141	E	69,479	PET
36	<i>Upupa epops</i>		10-20	0,200	L	⇒	0,008	E	4,2693	EPI
37	<i>Jinx torquilla</i>		400-600	1,666	D	⇒	0,282	E	130,78	PAL
38	<i>Picus viridis</i>		5-10	0,100	L	⇒	0,004	S	5,3742	PAL
39	<i>Picoides major</i>		500-750	3,125	D	⇒	0,353	S	187,50	PAL
40	<i>Picoides minor</i>		2-10	0,200	L	⇒	0,003	E	0,5309	PAL
41	<i>Galerida cristata</i>	*	500-1000	0,250	D	↑	0,423	S	173,55	EPI
42	<i>Alauda arvensis</i>		5000-10000	1,000	U	⇒	4,237	S	1911,4	PAL
43	<i>Riparia riparia</i>	*	20-100	0,705	L	↓	0,033	E	4,9694	HOL
44	<i>Hirundo rustica</i>	*	25000-75000	6,666	D	↓	28,24	E	7546,0	HOL
45	<i>Delichon urbica</i>	*	15000-20000	2,333	D	↓	9,887	E	2618,0	PET
46	<i>Motacilla flava</i>	*	8000-15000	38,33	U	⇒	6,497	E	1448,9	HOL
47	<i>Motacilla cinerea</i>	*	20-50	0,100	D centro-ov.	⇒	0,019	S	7,3437	PAL
48	<i>Motacilla alba</i>	*	200-300	0,277	D	⇒	0,141	S	58,507	HOL
49	<i>Troglodytes troglod.</i>		100-200	0,008	D	⇒	0,084	S	17,228	HOL
50	<i>Erethacus rubecula</i>		10-20	0,000	D ovest	⇒	0,008	S	1,9380	PAL
51	<i>Luscinia megarhynchos</i>		20000-40000	4,000	U	⇒	16,94	E	6076,2	PAL
52	<i>Phoenicurus ochruros</i>		5-10	0,002	L	↑	0,004	S	1,1692	PAL
53	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		50-100	0,187	D	↑	0,042	E	8,5215	PAL
54	<i>Saxicola torquata</i>		2000-5000	1,400	U	↑	1,977	S	436,34	PET
55	<i>Turdus merula</i>	*	10000-30000	0,571	U	⇒	11,29	S	24108	PIN
56	<i>Cettia cetti</i>	*	4000-10000	2,800	D	↑	3,954	S	1133,8	PAL
57	<i>Cisticola juncidis</i>		200-800	0,250	D	↑	0,282	E	44,000	EPH
58	<i>Acrocephalus palustris</i>	*	500-1000	3,750	D	⇒	0,423	E	68,850	PAL
59	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>		100-200	0,333	L	↓	0,084	E	13,770	PAL
60	<i>Acrocephalus arund.</i>		100-200	0,500	L	↓	0,084	E	41,910	PAL
61	<i>Hippolais polyglotta</i>	*	500-1000	0,750	D	⇒	0,423	E	41,250	PAL
62	<i>Sylvia communis</i>		250-750	0,400	D	⇒	0,282	E	61,600	PAL
63	<i>Sylvia atricapilla</i>		15000-30000	0,642	U	⇒	12,71	E	3984,7	PAL
64	<i>Phylloscopus collybita</i>		50-100	0,013	D	⇒	0,042	S	5,5545	PAL
65	<i>Muscicapa striata</i>		1000-3000	1,600	D	⇒	1,129	E	263,76	PAL
66	<i>Aegithalos caudatus</i>		500-2000	1,250	D	⇒	0,706	S	62,800	PAL
67	<i>Parus palustris</i>		5-10	0,013	L	⇒	0,004	S	0,9543	PAL
68	<i>Parus caeruleus</i>		200-500	0,116	D	↑	0,197	S	54,670	PAL
69	<i>Parus major</i>		6000-15000	0,700	U	⇒	5,932	S	2551,5	PIN
70	<i>Sitta europaea</i>		20-30	0,020	L	⇒	0,014	S	2,9205	PIN
71	<i>Remiz pendulinus</i>	*	250-500	1,500	D	⇒	0,211	E	17,898	PAL
72	<i>Oriolus oriolus</i>		500-1000	2,142	D	⇒	0,423	E	241,75	EPI
73	<i>Lanius collurio</i>		2000-3000	5,555	U	↑	1,412	E	474,27	PAL
74	<i>Garrulus glandarius</i>		50-200	0,100	D	↑	0,070	S	100,62	PAL
75	<i>Pica pica</i>		2000-5000	1,166	U	↑	1,977	S	4522,9	HOE
76	<i>Corvus monedula</i>	*	25-30	0,036	L	↑	0,015	S	38,141	PAL
77	<i>Corvus corone</i>		4000-5000	1,428	U	⇒	2,542	S	11957	PAL
78	<i>Sturnus vulgaris</i>		150000-200000	8,750	U	↑	98,87	E	127506	PAL
79	<i>Passer italiae</i>	*	300000-900000	8,000	U	↓	338,9	S	156774	PAL
80	<i>Passer montanus</i>		150000-300000	30,00	U	⇒	127,1	S	49162	PIN
81	<i>Fringilla coelebs</i>		300-500	0,026	D	↑	0,225	S	78,624	PAL
82	<i>Serinus serinus</i>	*	200-300	0,062	D	↑	0,141	E	28,050	PAL
83	<i>Carduelis chloris</i>		4000-6000	1,250	U	⇒	2,824	E	1300,5	PAL

84	<i>Carduelis carduelis</i>		4000-12000	0,533	U	↓	4,519	S	1082,4	PAL
85	<i>Emberiza citrinella</i>	*	1-10	0,015	L	↑	0,003	S	1,1440	PAL
86	<i>Emberiza hortulana</i>		1-5	0,050	L	↓	0,001	E	0,3450	PAL
87	<i>Emberiza schoeniclus</i>		20-50	0,175	L	↑	0,019	S	5,6000	PAL
88	<i>Miliaria calandra</i>		50-100	0,018	D est	↑	0,042	E	33,075	PA
88	AVES	32	766568-1	3,619	D42 L28	≡	39			
						↑32	711,7	E45	442353	Gr.1
1	Homo Sapiens	0	334314 pop.	0,576	U1	↑1	188,8	S1	20058840	COS

Tab. 1: specie nidificanti regolari. Colonna 1: numero progressivo e riferimento note. Colonna 2: elenco sistematico delle specie. Colonna 3: * note. Colonna 4: stima delle coppie o dei territori. Colonna 5: frazione media della popolazione provinciale raffrontata alla media nazionale (BRICHETTI & GARIBOLDI 1997). Colonna 6: diffusione della specie sul territorio provinciale: "U"= ubiquitaria e quindi riscontrabile in tutti gli ambienti ed a tutte le longitudini; "D"= distribuita; "L"= localizzata. Colonna 7: orientamento demografico della specie durante l'ultimo lustro: ↑ tendenza all'aumento; ↓ tendenza alla diminuzione; ≡ tendenza alla stabilità; μ tendenza alla fluttuazione. Colonna 8: numero coppie per kmq con riferimento alla media delle coppie stimate. Colonna 9: fenologia riferita al grosso della popolazione nidificante: "E"= estiva; "S"= sedentaria. Colonna 10: biomassa media giornaliera di popolazione espressa in kg, riferita a nuclei familiari di due adulti, più media giovani involati, per numero medio di covate; misure tratte da BRICHETTI, DE FRANCESCHI & BACCETTI 1992; RAVASINI 1995; PAZZUCONI 1997; BRICHETTI & ESTE 1999; nel caso di mancanza di informazioni relative all'area padana (successo riproduttivo), per alcune specie si è fatto ricorso a percentuali di riuscita di uccelli affini o si è tarato un 40% di riuscita sulla media di uova deposte. Colonna 11: rappresentazione corologica.

Tab. 1: regular breeding species. Column 1: progressive order. Column 2: species. Column 3: * notes. Column 4: pairs or territories range estimation. Column 5: local population mean to relate national population mean (BRICHETTI & GARIBOLDI 1997). Column 6: diffusion species in territory - "U" very common; "D" distributed; "L" localized. Column 7: trend, last five years - ↑ increase; ↓ decrease; ≡ stability; μ fluctuation. Column 8: pairs per sq km, to reference of mean breeding pairs. Column 9: phenology to most of breeding population - "E" migrant breeder, "S" sedentary. Column 10: daily mean population fresh biomass worded in kg, more mean young fledging, per mean broods. Column 11: corology.

Note alla tabella 1

La numerazione delle seguenti note fa riferimento alla colonna 1 della tab. 1:

2) Riscontrabile in provincia come migrante, svernante, estivante e sporadicamente nidificante; manifesta una tendenza all'incremento, seppur lenta, sia d'inverno, sia d'estate. Per il periodo riproduttivo la specie può dirsi giovane: il suo arrivo è databile agli anni '80. Il suo primo presidio sembra sia stato la cava rinaturalizzata di Ca' del Bis (Crotta d'Adda) ma, al fine di ottenere prove concrete, si deve risalire sino al 1995 allorché una coppia si insediò nelle esaurite torbiere di Ocasale (Cappella Cantone) portando a termine la nidificazione. Nel 1996 due furono le coppie impegnate con successo in questo luogo; nel 1997 invece la specie disertò (per disturbo?, Bozzetti com. pers.). Per onore di cronaca necessita puntualizzare come il suddetto ambiente, da una decina d'anni, sia stato adibito ad impianto di pesca sportiva. Nel 1997 una coppia ha nidificato (12 giugno, adulto con due pulli) nella cava attiva in località

Monfalcone (Rivolta d'Adda), un'altra si è probabilmente riprodotta nel 1998 alle Cave Danesi (Soncino).

3) La specie frequenta zone umide grandi e piccole. Nei diversi siti le densità non appaiono elevate ma la situazione è ancora poco conosciuta. Le realtà dell'Adda e di Pizzighettone in particolare evidenziano, però, concentrazioni apprezzabili (Lavezzi com. pers.). E' scomparsa dalla lanca di Gabbioneta (causa interrimento?) dove, ancora negli anni '80, nidificava con 2-3 coppie.

6) Favorisce di due sole garzaie in provincia: la lanca dei Ramelli (Credera Rubbiano) dove nel 1997 si sono riprodotte 30-40 coppie ed il parco di Villa Medici (San Giovanni in Croce) il quale ha ospitato, nello stesso anno, 2 coppie (Lavezzi com. pers.). Prosegue la nidificazione in solitario (GROPPI 1995) presso una roggia alberata in comune di Pozzaglio: nel 1996 però le coppie sono diventate 2 (Bozzetti com. pers.), 5 nel 1997 (Lavezzi com. pers.). Nel 1999 si è insediato con più coppie presso un filare di farnie (*Quercus pedunculata*) tra coltivi a Castelnuovo Gherardi (Pozzaglio, Sperzaga com. pers.).

7) Come in altri casi, la specie certo non è stata oggetto di particolari osservazioni, venendo considerata più rara di quanto in realtà non fosse o, come nel nostro piccolo, nidificante irregolare (ALLEGRI *et al.* 1994). La sua popolazione negli ultimi due secoli è crollata un po' ovunque e le ragioni sono sconosciute. Da queste parti non si è fatta eccezione, anzi, godendo la provincia di elevata vocazione agricola, il problema si è acuito e non solo per l'Airone rosso. L'idrografia nostrana e il caso hanno contribuito comunque a mantenere sino ai giorni nostri piccoli lembi di zone umide ove l'Ardeide, a mio avviso, si è sempre riprodotto, anche se in modo discontinuo; per quanto riguarda gli ultimi anni possiamo affermare che la specie non solo risulta ospite costante dei canneti, ma che tende a recuperare un ruolo numericamente importante in ambito provinciale. Il lancone del Riolo (Gussola) negli anni '90 ha accolto la specie (forse mai del tutto assente); dal 1997 in poi, maggiori osservazioni hanno permesso di accertare la permanenza di 4-5 coppie insediatesi nella parte est della palude (avvistamenti di chi scrive e di Ghisellini e Lavezzi). La riserva naturale regionale le Bine (Calvatone) pure ospita una coppia della specie da qualche anno; già l'osservai e fotografai durante la campagna riproduttiva del 1984. Sempre negli ultimi tempi da ricordare la nidificazione presso le cave dello Spinspesso (Casteldidone) di una coppia: 1993 e probabilmente 1999 (Ghisellini com. pers.). Adulti o coppie ho censito in varie località in periodo riproduttivo: cave Danesi (Soncino) 1994/1995; cave della cascina Torbiera (Crotta d'Adda) 1997; Po Morto (Stagno Lombardo) 1997; le Basse (Acquanegra Cremonese) 1997/1998/1999; cave del Ponte (Spino d'Adda)

1997.

9) Puntualissimo visitatore nelle stagioni di mezzo. Questo vero e proprio bioindicatore delle zone umide europee ci sta onorando della sua regolare permanenza. Evitando di ripetere quanto già nitidamente esposto da Lavezzi nella sua monografia (*I rapaci* ... 1996), mi limiterò a segnalare la situazione di tre stagioni riproduttive (1996/1997/1998), durante le quali la specie ha manifestato fedeltà al sito: una coppia nidificante al lancone del Riolo (Gussola), una coppia nel labirinto paludoso della Zerbaglia (Credera Rubbiano), una coppia alla lanca dell'Oglio (Gabbioneta) dove già nel 1994 due individui apparivano fuori periodo.

10) Anche questa Albanella compare regolarmente in periodo estivo, da almeno 3 lustri. Forse addirittura la sua garbata compagnia non ha mai conosciuto pause, tant'è che a cavallo tra i due secoli, mentre vari autori dibattevano sull'argomento, una delle prime nidificazioni accertate ricadeva nel territorio provinciale (Rivolta d'Adda luglio 1886, GIGLIOLI 1889). La specie sembrerebbe in leggero aumento. Gli unici luoghi ove sia rintracciabile con regolarità risultano gli impenetrabili incolti lungo il Po di Motta Baluffi, Gussola e Martignana Po (*I rapaci* ... 1996). Nel grande incolto golendale di Motta il rapace si è riprodotto anche in associazione con *Circus aeruginosus* e qui il numero di coppie può variare da 1 a 3 (Ghisellini com. pers.). Per ciò che riguarda le stime mi accodo a quanto espresso da Lavezzi (*I rapaci* ... 1996): le 5-8 coppie concesse alla Lombardia (PINOLI & GRANDI 1990) appaiono scarse.

11) D'estate non si fa più desiderare e nonostante la rarità e l'infedeltà al sito qualche elusiva coppia si incontra tutti gli anni; in tale stagione frequenta volentieri le cornici boscate dei fiumi ma non disdegna la sfruttata campagna interna dove fruisce di robusti filari e cascine isolate: una coppia presso la cascina Colombarola Ponzone (Rivarolo del Re) 1994 e 1996; una coppia in località Canova (Martignana Po) 1996 (Ghisellini com. pers.), una coppia in località Ramelli (Credera) 1997 ed una in località Isolello (Cappella de' Picenardi) 1998. L'unica zona, a me nota, ove la nidificazione si susseguiva senza tentennamenti si rivela Bosco Ronchetti (golena Stagno Lombardo).

12) E' sicuramente il rapace diurno nidificante più comune. Si intrattiene perlopiù nelle aree di pertinenza dei fiumi dove boschetti e in particolare modo pioppeti industriali occultano a molti il suo nido. Il suo carattere schivo lo allontana dai centri abitati e dall'uomo rendendolo poco osservato. È doveroso sottolineare l'importanza del Po nella locale colonizzazione: le sue ampie golene occupate da vasti pioppeti, soggetti a frequenti trattamenti fitosanitari, ospitano circa la metà della popolazione nostrana (10-15 coppie). Adda, Oglio e Serio sono comunque

ben frequentati (*I rapaci* ... 1996). Nel 1997 ho potuto annotare la presenza di individui adulti in atteggiamento insolito nella campagna coltivata interna, intervallata comunque da boschetti e filari: a Soncino, dopo aver udito un adulto allarmare, ho poi visto allontanarsi in modo brusco e risoluto un giovane Falco cuculo capitato nei paraggi; a Bagnolo Cremasco ho osservato un adulto posato sulla sommità d'una farnia ed impegnato in un continuo, ossessionante allarme. Due coppie regolari nella relitta valle del Serio Morto da Castelleone alle cascine Castellina (Lavezzi com. pers.)

13) Netamente diminuita rispetto al passato, la specie mantiene comunque in questa provincia una roccaforte (BRICHETTI 1994; RAVASINI 1995). Il Galliforme sta anche approfittando del programma europeo "set-aside" (Lavezzi com. pers.).

15) Le trasformazioni ambientali, la meccanizzazione agricola, la banalizzazione, la copertura ed il riempimento di sempre più canali e fossati per l'irrigazione, l'introduzione della Nutria (*Myocastor coypus*) stanno relegando il nostro Rallide più comune ai fiumi ed alle poche zone umide rimaste. Potenzialmente la provincia potrebbe ospitare il doppio delle coppie. Osservazioni mie e dell'amico Ghisellini evidenziano come gli immaturi in questa specie contribuiscano in modo rilevante allo "svezza-mento" dei pulcini: a fine estate, soprattutto, i figli delle prime covate assumono un ruolo paritetico con i genitori nella nutrizione dei piccoli.

16) Specie localmente importante nella monitoraggio delle zone umide. Suoi presidi, con 5-10 coppie, risultano, il lancone del Riolo (Gussola), le cave Danesi (Soncino), la riserva naturale regionale le Bine (Calvatone), la palude delle Caselle (Crotta d'Adda).

17) Frequenta tutti i nostri fiumi, con densità superiori ad occidente (abbondanza di arene ghiaiose); non di rado si insedia presso cave in attività. Nel 1997 ha nidificato all'interno della portuense zona industriale di Cremona ritagliandosi uno spazio tra le pertinenze di un cementificio adibite a deposito di materiale di escavazione.

23) Anche questa specie ha beneficiato della soppressione della caccia primaverile e il suo numero risulta in continuo aumento. Ha ricolonizzato gli ambiti golenali di tutti i nostri fiumi, espandendosi poi nelle aree interne ove sfrutta il grande potenziale alimentare, occupando filari o anche robusti alberi isolati. Si è insediata pure alla periferia di Cremona (quartiere Maristella, 1996).

30) Eclettico e ben distribuito segue prevalentemente le evoluzioni colturali e territoriali del pioppo da carta, che del resto risulta la principale copertura arborea locale (comprensibile pertanto la sua abbondanza lungo il Po). Oltre che sfruttarne i

nidi (a marzo è già in cova), sembra tollerare bene la presenza della Cornacchia (e viceversa): è stata osservata una femmina in cova ad una dozzina di metri da un nido contenente 3 *pulli* del Corvide, con un altro nido occupato da *pullus* di Gufo a circa una settantina di metri (6 giugno 1999, Bosco Bodini - fiume Po, Torricella del Pizzo). Tre lanuginosi pulcini osservai pure a luglio, in un pioppeto presso il Po (1992, Gerre de' Caprioli).

33) Continua, ovviamente, la riproduzione di questa specie nella città di Cremona (LAVEZZI 1994). La colonia nei primi due anni stimata in 10-20 coppie è a mio avviso valutabile in 50-80. La sede rimane lo storico palazzo comunale nelle sue facciate laterali: via Baldesio e via Gonfalonieri. Altri palazzi apparentemente idonei non vengono sfruttati, il Duomo oppone in tutte le cavità delle maglie in metallo antipiccone, le quali, sostituite con stanghette orizzontali, otterrebbero lo stesso scopo favorendo altresì l'insediamento del Rondone pallido. I buchi vengono occupati da aprile ad ottobre con massima attività in giugno-luglio. La competizione spinge questa specie a sfruttare anfratti posti tra i 2 e i 20 metri dal livello del suolo; i Rondoni comuni dimorano ai piani alti: coppi e torre civica. Gli adulti, spesso, annunciano l'arrivo con un grido. Il 10 settembre 1995 mi è capitato di assistere alle ripetute picchiate di un adulto verso un piccione torraio che si era appollaiato all'ingresso della cavità-nido. La questione si risolse dopo mezzora con l'arrivo del partner: il moltiplicarsi degli attacchi fece fuggire il colombo. Nel 1999 l'Amministrazione comunale ha deciso di far sbarrare i descritti fori con fili di naiton incrociati: l'operazione ha dissuaso i piccioni senza impedire ai Rondoni le regolari attività riproduttive; il 27 maggio però notavo il corpo penzolante di un Rondone pallido intrappolato nella ragnatela sintetica ed il 29 dicembre, passeggiando, scorgevo un altro individuo, mummificato, imbrigliato da quei mortali tentacoli.

35) La specie è in continua espansione a queste latitudini. Le diverse cave disseminate sul territorio ne favoriscono l'insediamento. In alcuni casi si verificano grosse concentrazioni: 60-80 coppie alla cava Livrini (Crotta d'Adda, 1997). Diverse altre segnalazioni mi portano a stimare la popolazione nidificante in 200-300 coppie e quindi a considerare deficitaria la proiezione di PINOLI per la Lombardia (1990). Unico sito da me scoperto su parete naturale, a Gussolo (Corte de' Cortesi), con un paio di nidi sulla ripida costa dell'Oglio (1997).

41) Popolazione non abbondante ma neanche relitta (BRICHETTI 1994; RAVASINI 1995), concentrata e ben distribuita ad ovest, rara ad est, anche se in lenta rioccupazione di territori perduti.

43) Specie poco seguita, specialmente lungo i corsi d'acqua dove però limitati risultano i tratti a parete verticale adatti alla

specie. Conosciuta, quindi, come frequentatrice di cave e di grandi cumuli di materiale litoide, invero temporanei ed effimeri.

44) Ancora ben rappresentata in provincia, grazie ai tanti allevamenti di bestiame ancora attivi. L'evoluzione tecnologica anche in questo settore, con edificazioni più moderne, igienicamente più sicure e funzionali alle nuove esigenze produttive, mina tuttavia, unitamente agli irrorati chimici, le tenaci popolazioni locali, le quali, come riscontrato da mie indagini, preferiscono le sempre più abbandonate vecchie stalle e cascine, dove le caratteristiche architetture con soffitti bassi, la presenza dei bovini e dei loro escrementi non immediatamente rimossi favoriscono rilevanti concentrazioni di coppie nidificanti. Registrate nidificazioni all'interno di silos in disuso a Casanova d'Offredi (Ca' d'Andrea, 1997) e sotto la pensilina d'ingresso di un locale a Spinadesco (altezza m 2,5; nido ancorato a lampada al neon, 1995).

45) Discretamente presente nelle città, in calo nei centri rurali medi e piccoli, dove vanno sempre più scomparendo i porticati aperti con travature in legno, tipici siti delle loro grandi concentrazioni coloniali. Esempi attuali di tali feconde occupazioni si riscontrano a San Daniele Po (colonia con un centinaio di nidi) e Pieve San Giacomo (un'ottantina di nidi). Le colonie, ovviamente, comportano disagi per i residenti, causa la fitta pioggia quotidiana di guano e si deve solo all'alacre pazienza e alla comprensione dei proprietari se i nidi non vengono abbattuti e tali vulnerabili associazioni disperse.

46) Discretamente abbondante nonostante la "prepotenza" delle estensioni maidicole; si adatta bene alle colture di soia e di girasole. Registrate esclusivamente nidificazioni della sottospecie *cinereocapilla*.

47) Rara e concentrata quasi esclusivamente nella parte occidentale presso torrentelli, canali, fiumi e morte cospicuamente alberati e freschi. Si è riprodotta nel 1995 nella città di Cremona, stabilendo il proprio nido sotto il ponte che attraversa il torrente Morbasco, all'altezza del traffico viale Po. L'involto si è verificato molto probabilmente tra il 5 maggio (ultima osservazione della coppia) e il 19 maggio (scomparsa della specie). Regolare svernante in questo tratto urbano.

48) Ormai scarsa e sporadica come nidificante, la si incontra con più facilità nell'ovest della provincia, dove si avvantaggia sia dei cordoni boscati ripari, che dei greti ciottolosi dei fiumi; ad occidente è presente pure nella campagna coltivata interna, grazie alla rimarchevole abbondanza di prati stabili e rogge alberate. Una coppia nidifica regolarmente all'interno della zona industriale sviluppatasi presso il porto fluviale di Cremona.

55) *Turdide* comune ma ormai di abitudini urbane. Trova nei pochi grandi agglomerati locali le sue maggiori densità, nella

campagna intensamente coltivata le minori. Incidente per questa specie, a mio avviso, oltre ai macroscopici cambiamenti paesaggistici, il disturbo venatorio, il quale indirizza il volatile verso luoghi più sicuri. Almeno 1400 coppie nidificanti nel territorio comunale di Cremona.

56) Molto ben rappresentata da queste parti contrariamente a quanto da altri riscontrato per viciniori province (BRICHETTI 1994; RAVASINI 1995), solo ad est e lungo il Po la specie appare non abbondante. Sta continuamente aumentando e recuperando aree dopo le rigide stagioni invernali 1984/1985, 1986/1987. La concentrazione più importante ho censito presso le Cave Danesi (Soncino) con una trentina di territori stimati in 75 ha circa di superficie.

58) Diffusa sul territorio ma concentrata principalmente ad est e più in particolare lungo il Po; le sue popolazioni diminuiscono verso ovest, ove la specie si fa scarsa e localizzata, venendo sostituita numericamente e ambientalmente dal più adattato Canapino. Grosse concentrazioni si riscontrano tra la lussureggiante vegetazione erbacea golenale del Po. Degna di interesse pure la sua presenza ai margini di zone umide evolute o asciutte, lungo rive di rogge e canali perenni, dominate da alberi o arbusti, ove lussureggino i *Rubus*.

61) Diffuso sul territorio ma più comune a ovest; le sue popolazioni diminuiscono verso est, ove la specie si fa scarsa e viene sostituita numericamente dalla Cannaiola verdognola. Facilmente avvistabile lungo i greti fluviali sassosi e popolati da arbusti e vegetazione erbacea pioniera, penetra volentieri nei boschi con radure nonché ai margini di paludi e alberature riparie purché ben soleggiate. Al porto di Cremona ha occupato anche una rotatoria stradale mal tenuta.

71) Ben distribuito lungo i fiumi e all'interno di zone umide complesse, la specie scema procedendo verso est e specialmente nell'area di influenza del Po. Adulti indaffarati nell'edificazione del nido, nell'imbeccata o in manifestazioni territoriali ho registrato a estate inoltrata (11 luglio 1999, fiume Oglio presso Grumone, Corte de' Frati; 20 luglio 1997 e 8 agosto 1993, Cave Danesi, Soncino).

76) Attualmente presente in due soli centri. A Cremona occupa, con una quindicina di coppie, il Torrazzo e con 2-5 Palazzo Cittanova; a Soncino, con 8-10 coppie, la Torre Civica. Nel 1996 un paio di coppie ha nidificato al civico 45 di via Filzi (ex Istituto Stanga); adulti sono stati osservati trasportare rametti (11/4) sotto le tegole, approfittando della grondaia divelta e della precarietà del tetto (edificio abbandonato). La specie è stata osservata *in loco* per il resto della stagione riproduttiva. Nel palazzo nidificavano contemporaneamente pure *Columba livia*, *Apus apus*, *Sturnus vulgaris* e *Passer italiae*. Ad ottobre dello stesso

anno sono iniziati lavori di ristrutturazione con l'inevitabile espulsione della Taccola e probabilmente di altri volatili.

79) Il Passero nostrano, specie sinantropica per eccellenza, ha seguito nel bene e nel male le attività dell'uomo. Per gli ultimi due secoli, sino a circa il 1950, si può presumere un'espansione della sua popolazione in provincia di Cremona, grazie alla penetrazione umana ed edile nelle campagne più lontane e allo sviluppo di un'agricoltura dall'impatto ambientale relativamente limitato. Se lo spopolamento successivo avvenuto nelle campagne avrebbe potuto teoricamente favorire un suo incremento, tuttavia meccanizzazione, industrializzazione e razionalizzazione delle pratiche colturali, con l'utilizzo di sostanze di sintesi in agricoltura, hanno in pratica frenato tale tendenza. Almeno 18.000 coppie nidificanti nel territorio comunale di Cremona.

82) Questa specie, di recente colonizzazione, sta mostrando una graduale tendenza all'espansione ed oltretutto in parchi e giardini urbani, habitat preferito di insediamento e irradiazione, la si incontra, come già divulgato da RAVASINI (1995), presso boschi o alberature riparie di fiumi e canali specialmente nell'ovest della provincia. Almeno 30 coppie nidificanti nel territorio comunale di Cremona.

85) Lo Zigolo giallo offre un altro esempio del devastante impatto territoriale causato dalla modernizzazione e razionalizzazione dell'agricoltura; un tempo assai comune durante tutto l'anno e ovviamente nidificante ("Di primavera poi è frequentissimo nei boschi", FERRAGNI 1885), si è fatto sempre più scarso, ma comunque presente sino ai recenti anni '80. Da allora la quasi totale scomparsa, anche se negli ultimi anni si è constatata un'insperata e timida ripresa, con maschi territoriali segnalati in più punti della golena del Po. Unico sito, a me conosciuto, ove l'Emberizide si sia regolarmente riprodotto in tutti gli anni '90, è l'Isola Mezzadra (Spinadesco). In tale area lo Zigolo giallo occupa saliceti radi con folta vegetazione erbaceo-arbustiva; la sua presenza varia da 1 a 4 maschi cantori. Raro come nidificante delle pianure lombarde, era localizzato nelle province di Varese, Milano, Pavia, Lodi, Cremona e Mantova (CAMBI 1990). Dato come assente nella bassa pianura parmense (RAVASINI 1995), è invece stato da me osservato alla fine degli anni '80 in riva sinistra del Po (Zibello) dove venne registrata la presenza di diversi maschi cantori e ancora qui una coppia confidente con maschio in canto osservai durante una mia visita il 26 aprile 1992. Maschi territoriali a stagione inoltrata pure nel Piacentino a Isola Serafini (Monticelli d'Ongina) nel 1997.

Tab. 2

89	<i>Anas querquedula</i>	*
90	<i>Accipiter nisus</i>	*
91	<i>Buteo buteo</i>	*
92	<i>Himantopus himantopus</i>	*
93	<i>Vanellus vanellus</i>	*
94	<i>Sylvia borin</i>	*
95	<i>Lanius minor</i>	*
96	<i>Coccothraustes</i> <i>coccothraustes</i>	*

Tab. 2: specie nidificanti molto probabilmente regolari.
Tab. 2: very probably regular breeding species.

Tab. 3

97	<i>Ardeola ralloides</i>	*
98	<i>Anas crecca</i>	*
99	<i>Aythya ferina</i>	*
100	<i>Gallinago gallinago</i>	*
101	<i>Turdus pilaris</i>	*
102	<i>Locustella luscinioides</i>	*
103	<i>Sylvia nisoria</i>	*
104	<i>Panurus biarmicus</i>	*
105	<i>Parus ater</i>	*

Tab. 3: specie nidificanti irregolari.
Tab. 2: irregular breeding species.

Tab. 4

106	<i>Botaurus stellaris</i>	*	114	<i>Porzana porzana</i>	*	122	<i>Calandrella</i> <i>brachydactyla</i>	*
107	<i>Bubulcus ibis</i>	*	115	<i>Porzana parva</i>	*	123	<i>Turdus philomelos</i>	*
108	<i>Casmerodius albus</i>	*	116	<i>Burhinus oedipnemus</i>	*	124	<i>Turdus viscivorus</i>	*
109	<i>Anas strepera</i>	*	117	<i>Scolopax rusticola</i>	*	125	<i>Acrocephalus</i> <i>melanopogon</i>	*
110	<i>Anas clypeata</i>	*	118	<i>Tringa ochropus</i>	*	126	<i>Acrocephalus</i> <i>schoenobaenus</i>	*
111	<i>Pernis apivorus</i>	*	119	<i>Chlidonias niger</i>	*	127	<i>Sylvia melanocephala</i>	*
112	<i>Milvus migrans</i>	*	120	<i>Columba oenas</i>	*	128	<i>Certhia brachydactyla</i>	*
113	<i>Falco vespertinus</i>	*	121	<i>Otus scops</i>	*	129	<i>Lanius senator</i>	*

Tab. 4: specie nidificanti potenziali.
Tab. 2: potential breeding species.

Note alle tabelle 2-3-4

La numerazione delle seguenti note fa riferimento alla colonna 1 delle tab. 2, 3 e 4:

89) Maschi in livrea vengono osservati quasi tutti gli anni in diverse località in atteggiamento guardingo (uno il 16 aprile 1998 a Crotta d'Adda, uno il 17 aprile 1995 a San Daniele Po, uno il 21 aprile 1998 a Crema, uno l'1 maggio 1998 e due individui il 27 maggio 1999 a Gussola), ma poche sono le registrazioni di nidificazione certa (maggio 1987 Soncino, Marchini com. pers.; anni '80 Volongo, GARGIONI & GROPPALI 1992; anni '80 Parco Adda Sud, CANOVA, GROPPALI & SAINO 1989); come per altre specie l'Anatide non è adeguatamente seguito e la sua presenza potrebbe risultare sottovalutata.

90) Il 21 luglio 1999 è stata accertata la nidificazione in pioppeto a Martignana Po.

91) Il rapace diurno più comune da noi ha da decenni difficoltà di riproduzione ma, anche negli anni più difficili per il territorio ('60-'70), individui o coppie venivano scorti in periodo estivo e non solo lungo i fiumi. Sino alla prima metà degli anni

'70 si riproduceva nella campagna alberata tra Annicco e Paderno Ponchielli. La specie in primavera-estate si fa particolarmente discreta: soggetti adulti vengono ripetutamente segnalati.

92) Accertato nidificante il 27 giugno 1983 presso cascina Finale (San Daniele Po, GROPPALI 1987). Nel 1999 ha nidificato con 4-5 coppie presso una tesa per acquatici nel Cremasco (Lavezzi com. pers.).

93) Nidificante accertata nel 1986 (BRICHETTI 1990b) in località Gramignana (Castelleone) con almeno una decina di coppie. Nidificante irregolare presso il Parco Adda Sud negli anni '80 (CANOVA, GROPPALI & SAINO 1989). Da allora non sono venute a conoscenza di sicure riproduzioni del Caradrìde, ma individui in periodo riproduttivo vengono scorti annualmente.

94) Maschi cantori in periodo riproduttivo (Genivolta 11 giugno 1997, Pieve d'Olmi 19 maggio 1998) fanno pensare a probabili nidificazioni. Seppur sottovalutata, la sua popolazione rimane comunque scarsa e limitata a ombrosi boschetti.

95) Apparentemente scomparsa ma segnalata ancora negli anni '80 come certamente nidificante, quantunque scarsa (GROPPALI 1988; CANOVA, GROPPALI & SAINO 1989; VIGORITA 1990). Probabile sottovalutazione della sua presenza. Nidificante nella bassa parmense (RAVASINI 1995) ed in altre province lombarde confinanti.

96) Il 23 maggio 1999 è stata accertata la nidificazione in bosco a Stagno Lombardo.

97) Nidificante con almeno una decina di coppie presso le zone umide di Torricella del Pizzo sino al 1981 (Ghisellini com. pers.), poi scomparsa a causa di modificazioni ambientali. Nidificante irregolare nel Parco Adda Sud (CANOVA, GROPPALI & SAINO 1989). Possibili saltuarie riproduzioni nei migliori complessi palustri.

98) Ha nidificato alle Cave Danesi (Soncino) nel 1987 (Marchini com. pers.) e alla Zerbaglia di Turano Lodigiano (LO) nel 1970 (CANOVA, GROPPALI & SAINO 1989).

99) Ha nidificato alla lanca della Rotta (Formigara) nel 1987 (CANOVA, GROPPALI & SAINO 1989) e alle Cave Danesi (Soncino) nel 1990; la presenza di 2 maschi il 21 aprile 1998 presso una cava rinaturalizzata a Crema fa supporre altre riproduzioni.

100) Ha nidificato presso Farinate (Capralba) nel 1987: furono raccolti resti di *pulli* falciati da rotante agricola (Marchini com. pers.).

101) Ha nidificato a Rivolta d'Adda nel 1984 (CANOVA, GROPPALI & SAINO 1989) e in un robinieto presso Azzano (Torlino Vimercati) nel 1984-1985 (BRICHETTI 1990a).

102) Nidificante regolare sino a tutti gli anni '80 presso le maggiori zone umide provinciali, la specie si è fatta via via rara e introvabile. Riconducibile al lancone del Riolo (Gussola) la sua

popolazione maggiore con 6 coppie stimate (Ghisellini com. pers.). Nel 1987 ha nidificato (una coppia) in una cava dismessa presso Gabbioneta: abbassamento deliberato delle acque e sbanamenti ne hanno impedito la riproduzione negli anni seguenti. Considerata erroneamente regolare per il Casalasco (RAVASINI 1995) in quanto rapportata a una situazione non più attuale; conosciute inoltre per la Lombardia le ex aree riproduttive!

103) Ha nidificato nel 1986 alle Cave Danesi (Soncino, BRICHETTI 1987) con 4-6 coppie; non più registrata la sua presenza negli anni successivi. Possibile sottovalutazione della specie dovuta a scarsa ricerca. Nidificante regolare (anni '80) nel Parco Adda Sud (CANOVA, GROPPALI & SAINO 1989).

104) Sembra abbia nidificato con più coppie presso le ex cave della Felisietta (Solarolo Rainerio) nel 1997. Da approfondire il comunque possibile avvenimento.

105) Ha nidificato nel 1989 con diverse coppie presso il cimitero e un parco pubblico centrale di Cremona (GROPPALI 1994); probabile nidificante nel 1987 per il Cremasco (IGMI Offanengo, GROPPALI 1988); ricordata nidificante nel 1944 per il circondario di Rivolta d'Adda (BORGAZZI 1945).

106) Possibile nidificante nei canneti più estesi, ha estivato irregolarmente negli anni '90 e svernato, più o meno regolarmente dagli anni '80 in poi presso le Cave Danesi (Soncino, Marchini com. pers.).

107) Osservato in periodo riproduttivo presso zone umide dell'Adda (Lavezzi com. pers.) e alle Cave Danesi (Soncino) il 2 maggio 1999. Nidifica nel Pavese e nel Mantovano.

108) Specie in espansione, ha nidificato nel Pavese.

109) Osservato un maschio il 20 maggio 1997 planare sul Po presso Crotta d'Adda.

110) Nel 1983 ha nidificato presso la lanca Bastide di Cavenago d'Adda (Lodi, CANOVA, GROPPALI & SAINO 1989).

111) Numerosi ed annuali contatti col rapace durante il periodo riproduttivo, specialmente in golena del Po, non ancora coronati da accertamenti. Distribuito lungo tutta la golena del Po emiliano-romagnola (CHIAVETTA 1992).

112) Ripetute ed annuali osservazioni estive della specie. Nidificante nel Mantovano, distribuito lungo tutta la golena padana, dal Piemonte al Ferrarese secondo BRICHETTI & ESTE (1999).

113) Nidificante in aumento nel Parmense (RAVASINI 1995; BRICHETTI & ESTE 1999), ha estivato più volte in provincia di Cremona, già dagli anni '80.

114) Raro nidificante nel Bresciano, Mantovano e Parmense, non gode, come tutti i piccoli Rallidi, di molta attenzione; le abitudini elusive, gli ambienti impenetrabili e le abitudini crepuscolari, probabilmente, favoriscono un quadro peggiore dell'ef-

fettivo. Un maschio territoriale ho registrato l'1 aprile 1998 presso le Basse di Acquanegra Cremonese.

115) Raro ma regolare nidificante nel Bresciano, Mantovano e Parmense.

116) Raro nidificante lungo il Po Parmigiano (RAVASINI 1995), probabilmente sottovalutato.

117) Discreta, timida frequentatrice di boschi, potrebbe passare inosservata mancando ricerche mirate. Irregolari e storiche nidificazioni in pianura padana ne confermano la permanenza; si avvantaggia del divieto venatorio primaverile.

118) Regolare estivante da almeno tre lustri. La specie era già considerata nidificante dal FERRAGNI (1885).

119) Individui adulti in abito nuziale osservati irregolarmente, d'estate, negli ultimi quindici anni.

120) Un maschio in canto il 3 agosto 1997 nella "inglese" campagna di Bagnolo Cremasco.

121) Specie sicuramente in grave declino, ma forse non completamente estinta. Sino agli anni '80 ancora contattabile; non più indagata; possibile sua sottovalutazione. Discretamente rappresentata nella piana parmense (RAVASINI 1995).

122) Nidificante nel Bergamasco, a non molta distanza dai confini settentrionali della provincia. Un maschio in canto è stato ascoltato il 2 giugno 1990 presso un centro commerciale (Gadesco-Pieve Delmona, Ghisellini com. pers.).

123) Maschi in canto territoriale a tarda primavera potrebbero rivelarsi non solamente migratori (Lavezzi com. pers.).

124) Nidificante alle basse quote lombarde solo presso l'anfiteatro morenico gardesano. Un tempo comune abitante delle nostre campagne, è possibile che qualche coppia si riproduca, ben celata tra le migliori plaghe cremasche. Ancora negli anni '80 venivano osservati maschi in canto nelle campagne di Robecco e Olmeneta (Balducci com. pers.).

125) Nidificante nelle estese Valli del Mincio (MN). Un individuo osservato il 23 aprile 1989 alle Cave Danesi (Soncino). Dato nidificante irregolare presso il Parco Adda Sud da CANOVA, GROPPALI & SAINO (1989).

126) Nidificante nel Bresciano, Mantovano e nella bassa parmense, alcuni maschi vengono osservati in canto territoriale anche da noi, in aprile e maggio, ma non più seguiti.

127) Specie sedentaria e termofila. In Lombardia nidifica in ambienti xerici prealpini e appenninici. Raccolto un individuo senza vita ad Ostiano nel gennaio 1998.

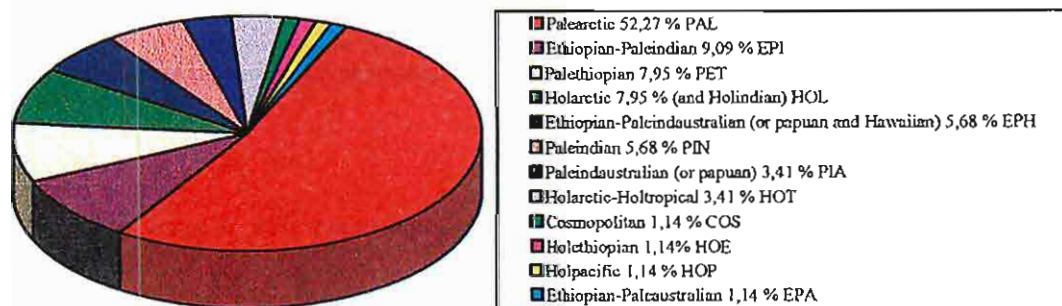
128) Specie apparentemente scomparsa, sicuramente rarefatta. Causa abitudini riservate, dimensioni minime e piumaggio mimetico, potrebbe passare inosservata, se non accuratamente ricercata. Favoriti i pochi, cupi, ombrosi parchi patrizi.

129) Nidificante regolare nel Parco Adda Sud sino agli anni '80 (CANOVA, GROPPALI & SAINO 1989).

130	<i>Cygnus olor</i>	regolare, <i>regular</i>	L
131	<i>Perdix perdix</i>	regolare, <i>regular</i>	L
132	<i>Coturnix japonica</i>	nidificante? regolare, <i>breeding? regular</i>	D
133	<i>Phasianus colchicus</i>	regolare, <i>regular</i>	U
134	<i>Columba livia</i>	regolare, <i>regular</i>	D
135	<i>Streptopelia roseogrisea</i>	irregolare, <i>irregular</i>	D
136	<i>Psittacula krameri</i>	irregolare, <i>irregular</i>	D
137	<i>Myopsitta monachus</i>	irregolare, <i>irregular</i>	L

Tab. 5: specie nidificanti introdotte. Colonna 1: numero progressivo. Colonna 2: elenco sistematico delle specie. Colonna 3: capacità riproduttiva. Colonna 4: diffusione della specie, vedi tab. 1.

Tab. 5: introduced breeding species. Column 1: progressive order. Column 2: species. Column 3: breeding performance. Column 4: diffusion species, cf. tab. 1.



non Passeriformes 45,45% - Passeriformes 54,55%

Grafico 1: corologia della locale avifauna nidificante in percentuale. Nomenclatura e stati corologici assimilati, elaborati e semplificati consultando Cramp, Simmons & Perrins (*Handbook ...* 1977-1994), HOWARD & MOORE (1991) e DEL HOYO, ELLIOTT & SARGATAL (1992-1999).

Graphic 1: local breeding avifauna percentage corology.

Risultati e discussione

Malgrado la limitatezza dell'area indagata, la sperimentazione ha permesso di rilevare come tale approccio evidenzi meglio la presenza e l'abbondanza delle specie sul territorio. Confrontato con il precedente, questo sistema mette meglio in luce quanto sporadica sia l'effettiva distribuzione delle specie rare (*Podiceps cristatus*, *Picoides minor*, ecc.); come le non comuni (*Tachybaptus ruficollis*, *Rallus aquaticus*, ecc.) presentino effettivamente una distribuzione sparsa o puntiforme e come per le comuni (*Gallinula chloropus*, *Sylvia atricapilla*, ecc.) divenga utile il confronto cromatico, tendente di solito a intensificarsi procedendo verso i margini del territorio, segnati dalle aree fluviali. Per contro tale indagine pone difficoltà di realizzazione, vista la gran mole di tempo e di risorse umane necessaria.

Se da un lato questa impostazione potrebbe guidare solo

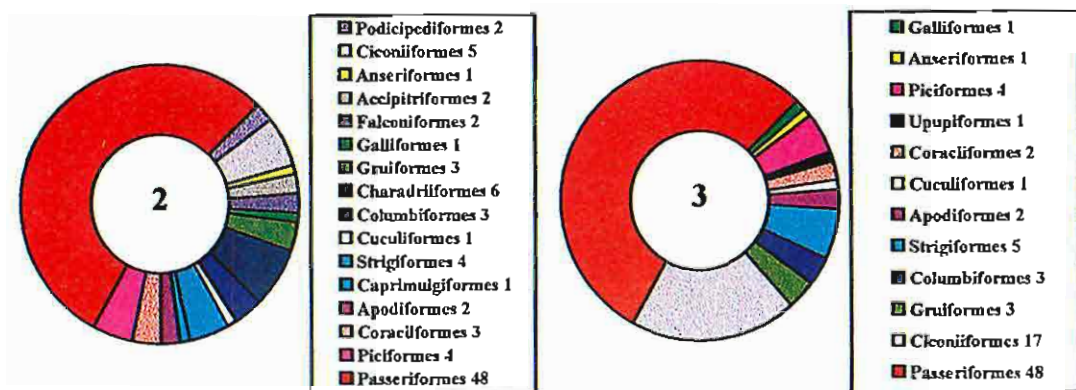


Grafico 2: suddivisione percentuale della locale avifauna nidificante secondo la tabella sistematica proposta da MORONY, BOCK & FARRAND (1975), con l'eccezione dello scorporo dei rapaci diurni, come suggerito dalle attuali classificazioni.

Graphic 2: local breeding avifauna percentage division according to list of MORONY, BOCK & FARRAND (1975), with exception the breaking up of diurnal raptors.

Grafico 3: suddivisione percentuale della locale avifauna nidificante secondo la tabella sistematica proposta da SIBLEY & MONROE (1990).

Graphic 3: local breeding avifauna percentage division according to list of SIBLEY & MONROE (1990).

N.B.: La legenda evidenzia solamente il numero di specie per ogni ordine. (N.B.: in legend only number species for order).

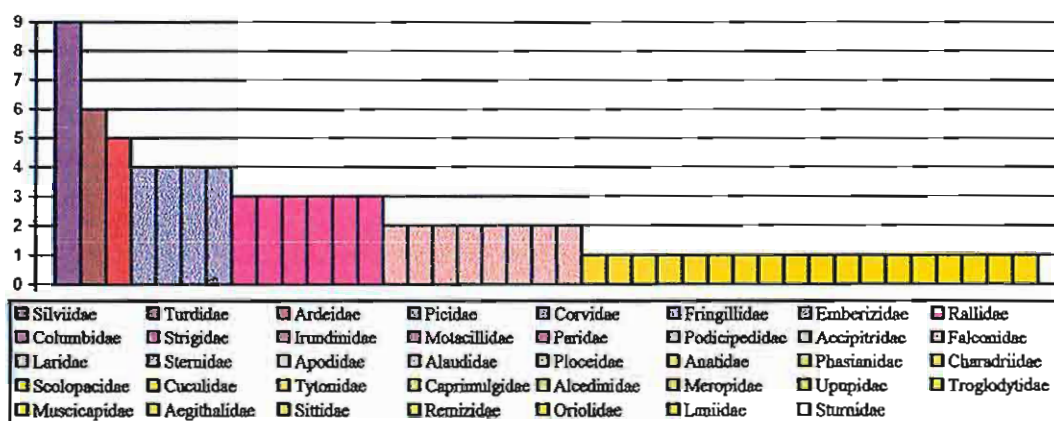


Grafico 4: numero di specie per famiglia rappresentata tra quelle nidificanti locali regolari.

Graphic 4: local regular breeding species: number to family.

verso traguardi parziali, dall'altro si rivela utile per il conteggio delle popolazioni la costante esplorazione del territorio, raccogliendo notizie qua e là in parcelle di 1 kmq e sfruttandole quali punti campione; la conoscenza del posto aiuta il successivo tentativo di estrapolazione.

Per ciò che riguarda la ricchezza qualitativa si conferma, per la provincia di Cremona, il primato dei territori esterni (fiumi, boschetti, siepi, incolti, ecc.) rispetto agli interni (campagna coltivata) e dei territori occidentali (campagna alberata, siepi, prati stabili, ecc.) rispetto agli orientali (colture intensive, piante e siepi isolate, ecc.). Gli insediamenti urbani, poi, garantiscono un incremento del numero di specie, favorite soprattutto dalla presenza di edifici storici con annessi parchi. Anche per ciò che attiene ai fiumi la situazione si presenta eterogenea. Le condizioni del paesaggio vegetazionale e antropico del Po appaiono visibilmente differenti da quelle dei suoi affluenti e l'aspetto avifaunistico conferma questa impressione. Ad esempio, la penuria di Passeriformi lungo il Po, in particolare modo di Fringillidi, è un dato che non si registra affatto per gli altri fiumi. Anche altre specie, quali *Cettia cetti* e *Remiz pendulinus*, rivelano densità relativamente buone lungo gli affluenti di sinistra mentre diventano rare o scarse lungo il Po. Mentre qui si rileva qualche difficoltà di insediamento per i piccoli volatili vi trovano invece ospitalità alcune specie che, per ora, non si riproducono altrove, quali *Larus cachinnans*, *Larus ridibundus*, *Sterna hirundo*, *Sterna albifrons*. Altre incontrano qui il loro habitat preferito e vi mantengono gli ultimi o i maggiori presidi (*Circus pygargus*, *Falco subbuteo*, *Acrocephalus palustris*, *Emberiza citrinella*, *Miliaria calandra*, ecc.).

Tra le dieci specie più rappresentate (media della popolazione) vi sono: *Passer italiae* (600.000 coppie, Passeriforme più comune), *Passer montanus* (225.000), *Sturnus vulgaris* (175.000), *Hirundo rustica* (50.000), *Luscinia megarhynchos* (30.000), *Sylvia atricapilla* (22.500), *Delichon urbica* (17.500), *Streptopelia decaocto* (15.000, non Passeriforme più comune), *Turdus merula* (15.000) e *Apus apus* (13.000); tra queste specie (92,27% dei nidificanti regolari), 8 sono Passeriformi e 2 non Passeriformi.

Tra le dieci specie meno abbondanti (media della popolazione) vi sono: *Podiceps cristatus* (3 coppie, non Passeriforme meno comune), *Emberiza hortulana* (3, Passeriforme meno comune), *Circus aeruginosus* (4), *Emberiza citrinella* (5,5), *Picoides minor* (6), *Circus pygargus* (7,5), *Larus ridibundus* (7,5), *Picus viridis* (7,5), *Phoenicurus ochruros* (7,5) e *Parus palustris* (7,5); tra queste specie (0,004% del totale dei nidificanti regolari), 6 sono non Passeriformi e 4 Passeriformi.

Le dieci specie (7 non Passeriformi e 3 Passeriformi) che tro-

vano nella provincia di Cremona uno dei territori italiani più importanti per la loro nidificazione sono: *Motacilla flava* (38,33% della popolazione italiana), *Passer montanus* (30%), *Streptopelia decaocto* (23,07%), *Coturnix coturnix* (16,66%), *Athene noctua* (11,25%), *Asio otus* (10%), *Falco subbuteo* (9,33%), *Charadrius dubius* (9,16%), *Sturnus vulgaris* (8,75%) e *Merops apiaster* (8,33%).

Se i valori di tali percentuali possono sembrare sovrabbondanti, ciò è dovuto ad una probabile sottostima o ad un'eccessiva prudenza applicata alle stime nazionali con le quali sono stati effettuati i raffronti (BRICHETTI & GARIBOLDI 1997). Senza dubbio si deve ritenere in ogni caso che molte delle specie considerate trovino in questo distretto densità considerevoli.

I popolamenti locali, divisi in classi d'abbondanza (grafico 5), forniscono le seguenti risposte: la categoria da 1 a 10 coppie annovera 10 specie (11,36%, 60% e 40%), la categoria da 11 a 100 coppie inquadra 26 specie (29,55% del totale; 65,38% non Passeriformi e 34,62% Passeriformi), la categoria da 101 a 1.000 coppie 25 specie (28,41%, 40% e 60%), la categoria da 1.001 a 10.000 coppie 15 specie (17,04%, 33,33% e 66,67%), la categoria da 10.001 a 100.000 coppie 9 specie (10,23%, 22,22% e 77,78%) e la categoria oltre le 100.000 coppie 3 specie (3,41%, 0% e 100%).

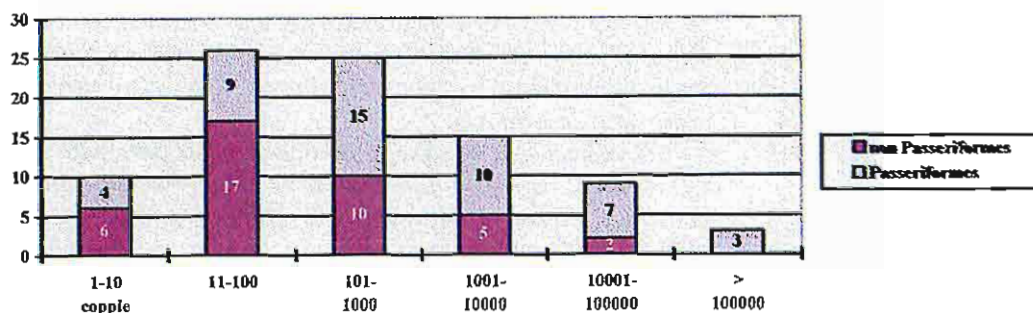


Grafico 5: suddivisione delle popolazioni in classi d'abbondanza: numero di specie per gruppo.
 Graphic 5: abundance class populations subdivision: number of species to group.

La provincia di Cremona occupa lo 0,58% del territorio italiano, ospitando il 3,14% (non Passeriformi 3,21%, Passeriformi 3,14%) delle popolazioni di specie regolarmente nidificanti, il 3,3% (3,5%, 3,29%) delle popolazioni di specie regolarmente nidificanti anche nella pianura padana (<250 m s.l.m.) e il 3,61% (3,58%, 3,62%) delle popolazioni riferibili alle 88 specie nidificanti regolarmente *in loco*.

Da queste cifre si traggono indicazioni diverse. Il 3,14% del popolamento totale italiano di nidificanti ospitato è un dato

decisamente elevato, non completamente motivato da fattori quali la conformazione del territorio, completamente pianeggiante, e la continentalità. Stante la realtà locale, come descritta nella presentazione, è interessante sottrarre dal computo locale le dieci specie più abbondanti (poco più di un decimo del totale) e riconsiderarne l'impatto. Di queste 10 specie (92,27% del popolamento locale), 7 sono inurbate, fortemente inurbate o legate alle attività umane; 2 sono parzialmente inurbate e solo 1 (*Luscinia megarhynchos*) risulta poco inurbata poiché tenacemente legata ad ambienti forestali o di margine. I nove decimi delle specie rimanenti (78) rappresentano solo lo 0,24% del popolamento italiano e indicano l'inesorabile impoverimento biologico del paesaggio provinciale. Inoltre questa già limitata percentuale è composta da numerose specie legate ai cicli agricoli; tra queste, alcune, negli ultimi cinquant'anni, hanno manifestato anche un calo numerico.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Brescia	4777	1,58	1378	161	0,03	64,40	46,66	85,21	106	0,07	65,03	47,61	83,54	BRICHETTI 1994
Cremona	1770	0,58	1770	88	0,04	35,20	29,62	41,73	88	0,04	53,98	47,61	60,75	
Parma	3457	1,14	864	157	0,04	62,80	47,40	80,86	113	0,13	69,32	63,09	75,94	RAVASINI 1995
Pordenone	2273	0,75	922	142	0,06	56,80	39,25	77,39	97	0,10	59,50	42,85	77,21	PARODI 1987
Treviso	2477	0,82	1575	142	0,05	56,80	40,74	75,65	93	0,05	57,05	46,42	68,35	MEZZAVILLA 1989
Varese	1199	0,39	264	121	0,10	48,40	34,81	64,34	83	0,31	50,92	39,28	63,29	GUESZANI & SAPORETTI 1987

Tab. 6: comparazione con altre province settentrionali, morfologicamente non omogenee: livello qualitativo. Colonna 1: provincia. Colonna 2: totale territorio provinciale in kmq. Colonna 3: percentuale di territorio rispetto al totale nazionale. Colonna 4: territorio provinciale pianeggiante in kmq. Colonna 5: numero specie nidificanti più o meno regolarmente. Colonna 6: numero specie per kmq. Colonna 7: percentuale di specie nidificanti ospitate rispetto al totale nazionale. Colonna 8: percentuale di non Passeriformi rispetto al totale nazionale. Colonna 9: percentuale di Passeriformi rispetto al totale nazionale. Colonna 10: numero specie nidificanti in pianura. Colonna 11: numero specie per kmq di pianura. Colonna 12: percentuale di specie nidificanti ospitate rispetto alle regolari anche nella pianura padana (<250 m s.l.m.). Colonna 13: percentuale di non Passeriformi rispetto alle regolari anche nella pianura padana (<250 m s.l.m.). Colonna 14: percentuale di Passeriformi rispetto alle regolari anche nella pianura padana (<250 m s.l.m.). Colonna 15: autori.

Tab. 6: in comparison with other northern provinces, qualitative level only. Column 1: province. Column 2: total provincial territory, sq km. Column 3: percentage territory to relate national total. Column 4: level provincial territory, sq km. Column 5: regularly breeding species. Column 6: species to sq km. Column 7: percentage breeding species to relate national total. Column 8: percentage non Passeriformes to relate national total. Column 9: percentage Passeriformes to relate national total. Column 10: regularly breeding species to plain. Column 11: species to sq km of plain. Column 12: percentage breeding species to relate Po plain total. Column 13: percentage non Passeriformes to relate Po plain total. Column 14: percentage Passeriformes to relate Po plain total. Column 15: authors.

Alla luce di questi dati è possibile, forse, azzardare qualche confronto quantitativo con la sola provincia di Parma (3.457 kmq, 1,14% del territorio nazionale), che è l'unica a godere di stime complete di popolazione. Il territorio si presenta tuttavia

altitudinalmente diversificato: alcune specie, ad esempio, contano su grandi concentrazioni montane e piccoli presidi in pianura e ciò può distorcere i confronti. Attualmente i risultati sono i seguenti: il territorio parmense ospita lo 0,47% (non Passeriformi 1,69%, Passeriformi 0,43%) delle popolazioni di specie regolarmente nidificanti in Italia, lo 0,47% (1,79%, 0,42%) delle popolazioni di specie regolarmente nidificanti anche nella pianura padana (<250 m s.l.m.) e lo 0,48% (1,85%, 0,44%) delle popolazioni riferibili alle 157 specie nidificanti regolarmente entro i suoi confini. Le specie in comune sono 83 (37 e 46), con densità di popolazione sensibilmente contrastanti: 1.260.184,5 (46.831 e 1.213.353,5) coppie nidificanti per Cremona e 179.656 (23.856,5 e 155.799,5) per Parma. A livello qualitativo quest'ultima provincia sembra evidenziare una miglior copertura ed una più puntuale indagine rispetto a quella di Cremona e le 25 specie in più riscontrate in pianura ne sono una testimonianza. Va considerato che i due distretti, confinanti e apparentemente abbastanza simili, presentano tuttavia caratteristiche morfologiche, pedologiche, vegetazionali, idrografiche e climatiche proprie, come pure peculiari sono i microambienti e gli indirizzi culturali; fattori che incidono sulla ricchezza e l'abbondanza delle specie.

Bibliografia

- ALLEGRI M. *et al.*, 1994 - Check-list degli uccelli della provincia di Cremona aggiornata a tutto il 1994, *Pianura*, 6: 87-99.
- Atlante degli uccelli nidificanti in Lombardia : 1983-1987*, 1990, redattori P. Brichetti e M. Fasola, Ramperto, Brescia.
- BORGAZZI C., 1945 - Notizie ornitologiche del circondario di Rivolta d'Adda (Cremona), *Riv. ital. Ornitol.*, 15: 30-32.
- BRICHETTI P., 1987 - Interessanti nidificazioni in Lombardia, *Riv. ital. Ornitol.*, 57: 57-61.
- BRICHETTI P., 1990a - Cesena *Turdus pilaris*, in "Atlante degli uccelli nidificanti in Lombardia : 1983-1987", Ramperto, Brescia: 155.
- BRICHETTI P., 1990b - Pavoncella *Vanellus vanellus*, in "Atlante degli uccelli nidificanti in Lombardia : 1983-1987", Ramperto, Brescia: 87.
- BRICHETTI P., 1994 - Situazione dell'avifauna della provincia di Brescia (Lombardia) : aggiornamento 1993, *Natura bresciana*, 29: 221-249.
- BRICHETTI P., DE FRANCESCHI P. & BACCETTI N., 1992 - *Aves. I*, "Fauna d'Italia" vol. 29, Calderini, Bologna.
- BRICHETTI P. & ESTE F., 1999 - *Aves : guida elettronica per l'ornitologo : avifauna italiana*, Brichetti produzioni multimediali, Verolavecchia (BS).
- BRICHETTI P. & GARIBOLDI A., 1997 - *Manuale pratico di ornitologia*, Edagricole, Bologna.

- CAMBI D., 1990 - Zigolo giallo *Emberiza citrinella*, in: "Atlante degli uccelli nidificanti in Lombardia : 1983-1987", Ramperto, Brescia: 225.
- CANOVA L., GROPPALI R. & SAINO N., 1989 - *Gli uccelli del Parco naturale Adda Sud*, Lodi.
- CHIAVETTA M., 1992 - *I rapaci in Emilia-Romagna*, Regione Emilia-Romagna, Assessorato agricoltura e alimentazione, Bologna.
- DEL HOYO J., ELLIOTT A. & SARGATAL J., 1992-1999 - *Handbook of the birds of the world*, Lynx, Barcelona.
- FERRAGNI O., 1885 - *Avifauna cremonese*, Tipografia Ronzi e Signori, Cremona.
- GARGIONI A. & GROPPALI R., 1992 - L'avifauna di un territorio agricolo privo di elementi naturalistici di rilievo nella Valpadana centrale : l'esempio dell'area compresa tra Volongo ed il fiume Oglio (province di Cremona e Mantova - Lombardia), *Pianura*, 4: 35-50.
- GIGLIOLI E.H., 1889 - *Primo resoconto dei risultati della inchiesta ornitologica in Italia. Parte prima: Avifauna italica*, coi tipi dei successori Le Monnier, Firenze.
- GROPPALI R., 1987 - Prima nidificazione del cavaliere d'Italia in provincia di Cremona, *Pianura*, 1: 111.
- GROPPALI R., 1988 - Primi risultati delle indagini sulla fauna vertebrata della provincia di Cremona. Inedito.
- GROPPALI R., 1994 - *Gli uccelli nidificanti e svernanti nella città di Cremona : 1990-1993*, Azienda energetica municipalizzata e Museo civico di storia naturale, Cremona.
- GROPPALI R., 1995 - Nidificazione di Airone cenerino su un filare tra campi presso Pozzaglio (Cremona), *Pianura*, 7: 115-116.
- GUENZANI W. & SAPORETTI F., 1987 - *Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Varese (Lombardia) : 1983-1987*, Lativa, Varese.
- Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa : the birds of the Western Palearctic*, 1977-1994, Oxford university press, Oxford.
- HOWARD R. & MOORE A., 1991 - *A complete checklist of birds of the world*, Academic press, London.
- LAVEZZI F., 1994 - Nidificazione di Rondone pallido (*Apus pallidus*) nella città di Cremona, *Pianura*, 5: 60-62.
- MEZZAVILLA F., 1989 - *Atlante degli uccelli nidificanti nelle province di Treviso e Belluno (Veneto) : 1983-1988*, Museo civico di storia e scienze naturali, Montebelluna.
- MORONY J.J., BOCK W.J. & FARRAND J., 1975 - *Reference list of the birds of the world*, American museum of natural history, New York.
- PARODI R., 1987 - *Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Pordenone (Friuli-Venezia Giulia) : 1981-1986*, Museo civico di storia naturale, Pordenone.

- PAZZUCONI A., 1997 - *Uova e nidi degli uccelli d'Italia*, Calderini, Bologna.
- PINOLI G., 1990 - Gruccione *Merops apiaster*, in: "Atlante degli uccelli nidificanti in Lombardia : 1983-1987", Ramperto, Brescia: 114.
- PINOLI G. & GRANDI E., 1990 - Albanella minore *Circus pygargus*, in: "Atlante degli uccelli nidificanti in Lombardia : 1983-1987", Ramperto, Brescia: 60.
- I rapaci in provincia di Cremona*, 1996, Provincia di Cremona, Cremona.
- RAVASINI M., 1995 - *L'avifauna nidificante nella provincia di Parma : 1980-1995*, Tipolitotecnica, Sala Baganza.
- SIBLEY C.G. & MONROE B.L., 1990 - *Distribution and taxonomy of birds of the world*, Yale University press, New Haven & London.
- VIGORITA V., 1990 - Averla cenerina *Lanius minor*, in: "Atlante degli uccelli nidificanti in Lombardia : 1983-1987", Ramperto, Brescia: 198.

Ringraziamenti

A Valerio Ferrari, Damiano Ghezzi e Franco Lavezzi per i consigli; ancora a loro e agli amici Claudio Balducci, Antonio Bozzetti, Roberto Ghisellini, Carmelo Marchini e Marco Sperzaga per le numerose notizie offertemi.

Consegnato il 18/5/2000.

I Carabidi (*Coleoptera: Carabidae*) della riserva naturale regionale le Bine: sintesi di due anni di campionamenti

Stefano Rancati *

Riassunto

In questo lavoro è stata studiata ed analizzata la struttura delle comunità a coleotteri carabidi con dati raccolti nella riserva naturale regionale le Bine (comune di Calvatone, CR e Acquanegra sul Chiese, MN), nel biennio 1996/1997. In 18 punti di osservazione, ripartiti in sei ambienti diversi, sono stati raccolti 3200 esemplari rappresentativi di 95 specie. Sono state infine evidenziate significative correlazioni tra la fenologia e lo stadio evolutivo dei singoli biotopi.

Summary

In this work we studied and analysed the structure of carabids community, concerns the data of the zoological census conducted in the natural reserve Le Bine (Municipality of Calvatone, CR and Acquanegra sul Chiese, MN), between 1996 & 1997. In 18 collecting sites parcel out 6 biotopes, 3200 individuals belonging to 95 species were collected. Significant relations between phenological trend and single biotopes status was shown.

Introduzione

Durante il biennio 1996/1997 è stato eseguito uno studio presso la riserva naturale regionale le Bine nella quale sono state individuate alcune significative aree, sottoposte, oltre che al periodico prelievo di materiale da analizzare, anche ad una costante osservazione delle caratteristiche microstazionali e climatiche, dalle quali sono emersi interessanti risultati ecologico-

* Via Dante 28 - 26023 Farfengo di Gruntello (CR).

faunistici. Questo studio fa parte di una ricerca di più ampio respiro, tesa a rilevare le caratteristiche faunistiche, vegetazionali ed ecologiche della riserva naturale.

Metodologia e area di studio

Il campionamento è avvenuto mediante l'utilizzo di trappole a caduta (RANCATI 1992; RANCATI & SCLAKY 1994) coadiuvate da trappole luminose e catture a vista. Le trappole a caduta permettono un'analisi estensiva dell'ambiente edafico superficiale (GREENSLADE 1964; LUFF 1975), mentre la caccia di insetti mediante catture a vista ha permesso la raccolta di insetti in estivazione o in svernamento, particolarmente utile nelle aree sabbiose prive di vegetazione dove le specie sono difficilmente reperibili con altre metodologie. Le trappole luminose hanno poi permesso di osservare anche la parte della popolazione che per le esigue dimensioni o la scarsa mobilità al suolo era più difficile da censire. Le trappole luminose riguardano esclusivamente la zona immediatamente a ridosso del fiume e ad essa fanno quindi riferimento.

La ricerca è stata interamente svolta nella riserva naturale regionale le Bine che è una piccola area tipicamente golenale presso il fiume Oglio di circa 20 ettari (fig. 1).

Quest'area nasce in seguito ad un intervento di rettifica del fiume avvenuto nel 1790, che ha provocato la formazione di una

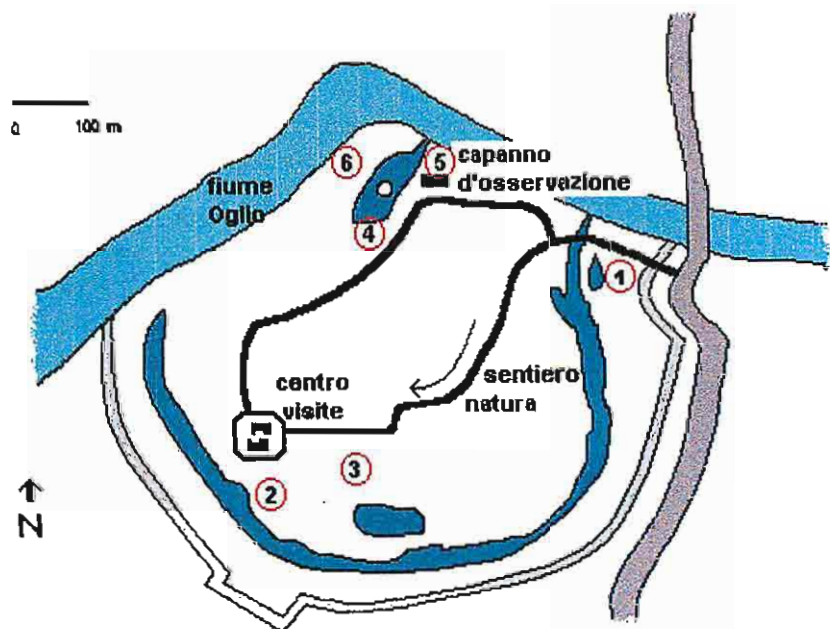


Fig. 1: riserva naturale regionale le Bine. I numeri nei cerchi indicano la posizione delle aree trappolate.

vasta lanca che relega nell'antico lobo di meandro sia l'area di rispetto sia la riserva vera e propria, circoscrivendo un territorio di forma vagamente circolare. La riserva regionale è posizionata tra i comuni di Calvatone (CR) e di Acquanegra sul Chiese (MN) e nel suo complesso occupa quasi un centinaio di ettari, affidati in gestione al WWF Italia.

I biotopi considerati durante le campagne entomologiche 1996/1997 sono:

1. margini dello stagno all'ingresso della riserva a ridosso dell'argine circondato da una discreta corona di alberi ad alto fusto (essenzialmente *Salix alba*) e cespugli;
2. margini della lanca costituita dal letto del vecchio meandro abbandonato del fiume Oglio caratterizzato da una copertura arborea discretamente strutturata;
3. pioppeto coltivato che occupa gran parte della superficie dell'area compresa tra il meandro abbandonato e l'attuale corso del fiume;
4. margini del nuovo stagno presso il ramo più occidentale del meandro abbandonato, dove è stata ricostruita una tipica area golenale;
5. bosco misto di nuova piantagione nei pressi del nuovo stagno dove è stata imboschita un'area con specie legnose tipicamente golenali;
6. area seminata a prato, posta tra il nuovo stagno ed il greto del fiume Oglio su un'area sopraelevata.

Durante le campagne entomologiche si sono raccolte le pesanti conseguenze delle considerevoli ondate di piena dell'autunno-inverno 1996 e della eccezionale alluvione del 1997 che è stata caratterizzata da una lunga permanenza delle acque nell'area di golena.

Questi fenomeni hanno influenzato notevolmente l'ecologia della lanca caratterizzante la riserva che, pur non avendo subito trasformazioni morfologiche profonde, non può più essere considerata una "lanca morta", bensì una "lanca attiva" o per lo meno "riattivata". Un tratto di argine è infatti stato sfondato e questo ha permesso un'importante fluitazione delle acque all'interno del ramo abbandonato dal fiume. La "riattivazione" della lanca e di tutti i corpi idrici perialveali nei pressi di questa ha portato evidenti effetti sulle condizioni microclimatiche dovute alla prolungata sommersione e al trasporto di materiali, ma ha anche avuto effetti sulle dinamiche delle popolazioni presenti, come avremo modo di vedere in seguito. Oltre alla localizzata azione di erosione presso un breve tratto di argine, il fiume ha abbandonato una considerevole quantità di materiale detritico (visibile solo poco dopo il deflusso della piena) assieme ad una imprescindibile componente biologica attiva. Di questa componente biologica la parte potenzialmente vitale potrebbe manifestarsi con

la comparsa di specie (animali e vegetali) sporadicamente presenti, stanziali di altre aree golenali simili, o anche pioniere.

Biogeografia e zoogeografia delle carabidocenosi rilevate

Dall'analisi della biogeografia delle comunità animali rilevate durante le campagne entomologiche è stata redatta una corologia unica dato che non emergono sostanziali differenze nei due anni di campionamento. L'elaborazione dello spettro corologico dell'area della riserva naturale regionale le Bine è stata sviluppata utilizzando le categorie corologiche definite da VIGNA TAGLIANTI *et al.* (1990).

Le specie censite evidenziano l'appartenenza della popolazione ad una fauna asiatico-europea, sibirico-europea e paleartica, non priva di elementi mediterranei, più meridionali (fig. 2).

La maggior parte dei *taxa* rilevati è compresa infatti nella categoria con gravitazione asiatico-europea, come i comuni *Poecilus cupreus*, *Platynus assimilis* e *Carabus granulatus*

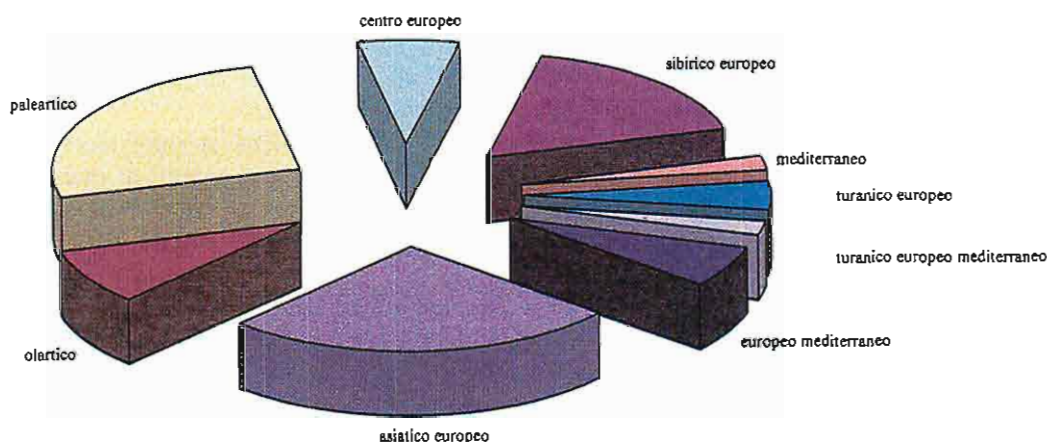


Fig. 2: corologie calcolate solo sulle specie presenti in entrambe le campagne entomologiche del 1996 e 1997.

interstitialis; sono in particolare asiatico-europei e sibirico-europei, ad esempio *Platysma melanarium* e *Oodes helopioides*, ma anche elementi ad ampia distribuzione, quali le specie paleartiche, tra cui *Omophron limbatum*, *Pseudophonus rufipes* e *Amara aenea*. Accresciuta nel secondo anno la popolazione dell'endemita italiano *Platysma anthracinum hespericum*; questa specie si trovava generalmente presso lo stagno

all'ingresso della riserva, ora invece ha una cospicua popolazione presso tutta la lanca. Riconfermata la presenza di specie con grandi capacità di dispersione e con una spiccata sinantropia come *Platysma melanarium* e *Carabus granulatus interstitialis*. I rigori invernali riducono inoltre le possibilità di colonizzazione con specie a gravitazione più meridionale rappresentate da *Diacromus germanus*, *Syntomus obscuroguttatus* e *Brachinus sclopeta*. La presenza di *Calathus melanocephalus* e di *Chlaenius spoliatus* conferma la particolare situazione microclimatica adatta allo sviluppo ed alla riproduzione di specie con particolari esigenze ecologiche quali le alofile o anche le emiorofile (DRIOLI 1987; PASQUETTO 1992; SCLAKY *et al.* 1991; THIELE 1977).

Fenologia complessiva

I fenogrammi che sono stati elaborati in questo lavoro mettono a confronto lo sviluppo delle popolazioni presenti nelle due annate e ciò ha permesso di compararne la comparsa o il declino attraverso la stima dell'attività (BRANDMAYR & PIZZOLOTTI 1994) nei due anni. Molto interessante infatti la differenza tra il 1996 e il 1997 dove si evidenziano i picchi di attività che rappresentano i periodi climaticamente più favorevoli per il foraggiamento o per la riproduzione delle diverse specie di Carabidi; tali picchi sono evidentemente molto più marcati dopo la piena, cui si faceva cenno nella descrizione delle aree di studio, la quale ha in qualche modo stimolato notevolmente l'attività di questi coleotteri (fig. 3).

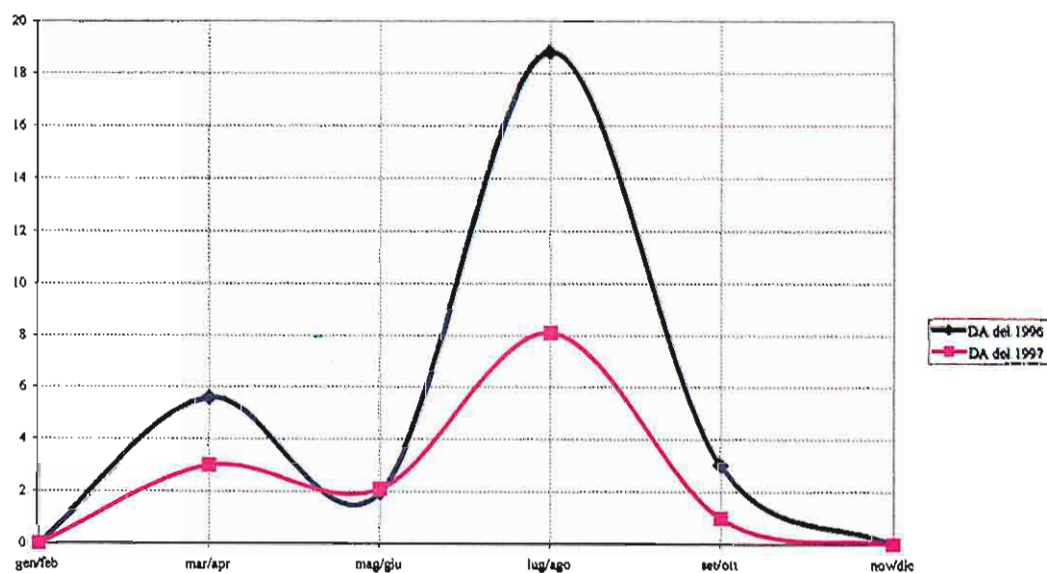


Fig. 3: andamenti delle densità di attività a confronto.

Il picco di attività del 1997 si colloca infatti immediatamente dopo il lento e lungo ritiro delle acque successivo all'ondata di piena primaverile.

I contributi numerici, all'inizio della stagione calda delle popolazioni di riproduttori primaverili e alla fine della stagione calda delle popolazioni di riproduttori autunnali, sono così ripartiti:

- le specie che entrano in attività all'inizio della bella stagione sono rappresentate soprattutto da *Carabus granulatus interstitialis*, *Asaphidion flavipes*, *Anchomenus dorsalis*, *Platysma anthracinum bespericum*, *Phontas strenuus*, *Poecilus cupreus* e *Brachinus psophia*;
- le popolazioni che entrano in attività sul finire della bella stagione sono invece rappresentate da un numero decisamente inferiore di specie e nel secondo anno da un esiguo numero di individui, quali *Platysma melanarium* e *Pseudophonus rufipes*.

Durante l'ultima campagna entomologica si è assistito ad una vera e propria esplosione demografica ascrivibile con ogni probabilità alle nuove condizioni create dalle piene autunnali e dalla forte piena primaverile. Le condizioni meteorologiche del 1997 hanno inoltre provocato lo sfarfallamento anticipato o la ricomparsa primaverile delle specie più tipicamente autunnali, tra cui in particolare *Pseudophonus rufipes* che era già presente tra aprile e giugno. Al contrario le numerose specie primaverili hanno dato un notevole contributo numerico al picco stagionale.

Le densità di attività più consistenti (fig. 4) si hanno in

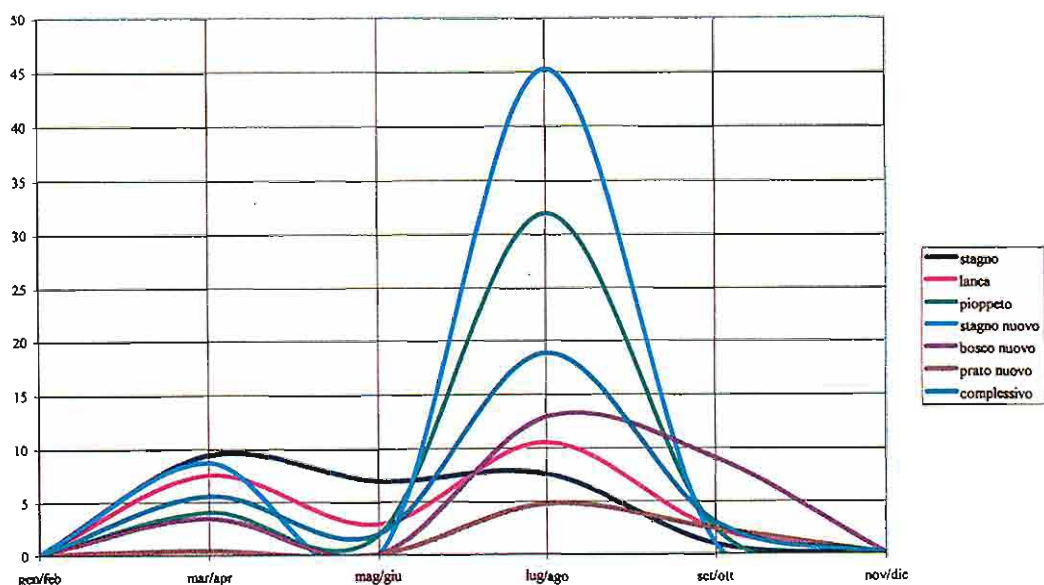


Fig. 4: fenogramma delle densità di attività dei diversi biotopi analizzati nella riserva naturale regionale le Bine (campagna entomologica 1997).

ambienti quali il pioppeto coltivato e il nuovo stagno che confermano la grande produttività delle zone di "ecotono" (DAJOZ 1971), dove possiamo trovare Carabidi rappresentati da *taxa* pionieri presenti con un considerevole numero di esemplari.

L'area del nuovo stagno in particolare simula un paesaggio comune in golena, anche se è molto instabile dal punto di vista ecologico: il fiume dopo le piene autunnali o primaverili abbandona una consistente fascia di territorio non particolarmente attraente nell'aspetto esteriore, ma estremamente produttiva dal punto di vista biologico. Questi lembi sabbiosi o sabbioso-limosi che accompagnano quasi tutto il corso dei grandi fiumi padani nella loro fase matura vengono ricolonizzati da una fauna e da una flora dall'ecologia particolare e specializzata esclusiva di ambienti perialveali e i Carabidi, essendo strettamente dipendenti dalla struttura della vegetazione (REFSETH 1980), sono un valido indicatore di queste particolarissime condizioni micro-stazionali (CHEMINI & WERTH 1982; MALEFAIT & DESENDER 1986).

Si sono poi confrontati gli andamenti delle fenologie presenti negli ambienti sottoposti a interventi di rinaturalizzazione quali i margini del nuovo stagno, il bosco di nuovo impianto o la zona seminata a prato presso il fiume e le altre aree più "stabili" della riserva; dal confronto (fig. 5) emerge una sensibile differenza nella produttività a favore dell'area "nuova".

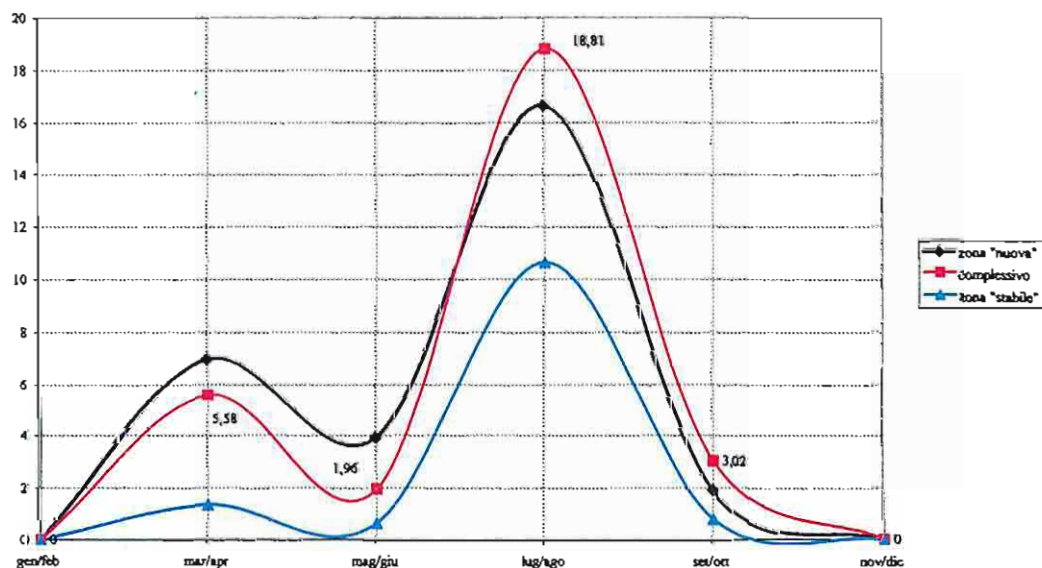


Fig. 5: confronto tra gli andamenti delle fenologie negli ambienti da poco rinnovati e negli ambienti più stabili della riserva.

Struttura della popolazione

La struttura della popolazione a coleotteri carabidi viene mostrata attraverso istogrammi degli indici di frequenza (come proposto da Tischler nel 1949) calcolati sugli individui rilevati con le trappole a caduta. Gli indici di frequenza esprimono i rapporti quantitativi tra le diverse specie ed evidenziano la struttura della zoocenosi mostrando l'importanza ecologica di ciascuna specie. I dati raccolti con l'ausilio delle trappole luminose sono invece espressi da percentuali (fig. 6) che rivelano l'attrazione che gli insetti dimostrano verso la lunghezza d'onda della lampada, ma non l'abbondanza nell'area.

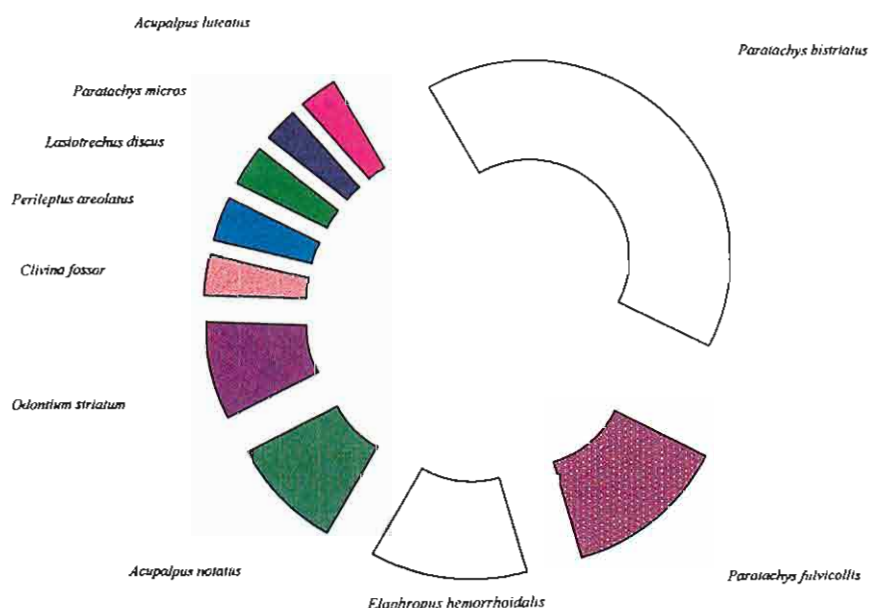


Fig. 6: le specie più fortemente attratte dalla trappola luminosa (campagna entomologica 1996).

L'istogramma presentato in questo lavoro (fig.7) mostra la struttura di dominanza complessiva dell'oasi (per i singoli biotopi è fornita solo una semplice descrizione degli istogrammi elaborati nel lavoro originale).

Riserva naturale regionale le Bine:

complessivamente risultano dominanti specie ad ampio areale di distribuzione, ma igrofile, anche se a volte generaliste come *Anchomenus dorsalis* e spesso legate ad ambienti antropizzati come il comunissimo *Pseudophonus rufipes* oppure *Platysma melanarium*. Non mancano elementi tipicamente o esclusivamente golenali quali *Chlaenius spoliatus* ed *Agonum moe-*

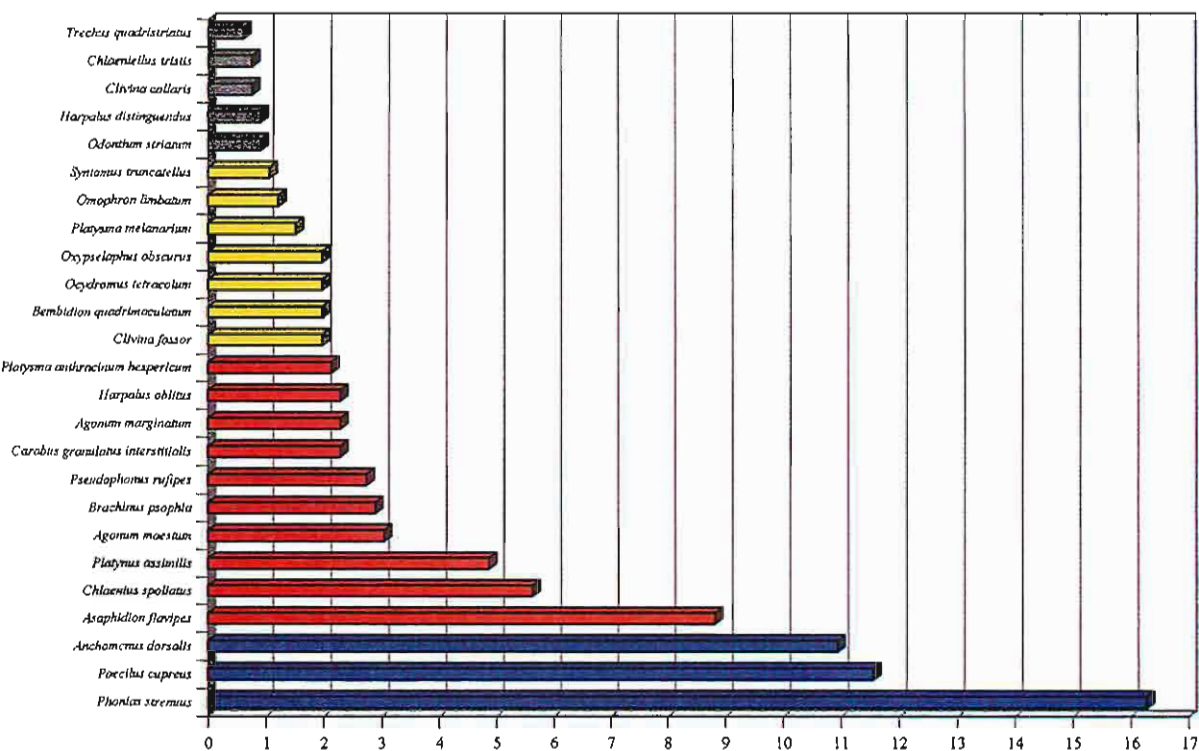


Fig. 7: struttura di dominanza complessiva della riserva naturale regionale le Bine (campagna 1997).

stum. Dal punto di vista prettamente qualitativo, nell'area della riserva le Bine sono state raccolte alcune specie decisamente interessanti come *Platynus krynikii*, *Platysma anthracinum hespericum* e *Chlaeniellus tristis*, quest'ultimo considerato un ottimo indicatore (ANDERSEN 1987; MODENA & OSELLA 1987) di elevata qualità ambientale.

Bordi dello stagno all'ingresso della riserva:

le piene hanno molto probabilmente alterato il microclima favorevole all'endemita *Platysma anthracinum hespericum* che non è più molto abbondante, ma non hanno inficiato la presenza dell'esigente *Chlaeniellus tristis*; assieme a questi elementi troviamo un corteggio di altre specie tipiche di ambienti molto umidi e freschi. *Phonias strenuus*, *Asaphidion flavipes* ed *Agonum moestum* sembrano infatti particolarmente legati alla vegetazione del rigoglioso sottobosco che cresce lungo i bordi dello stagno.

Margini alberati della lanea:

si arricchisce il numero di specie e di esemplari presenti lungo i margini di questo ambiente piuttosto chiuso e "stabile", dove dominano specie quali *Carabus granulatus interstitialis* e *Phonias strenuus*, che prediligono ambienti ombrosi ma costantemente umidi. Dal punto di vista prettamente qualitativo

quest'area assomiglia quindi molto allo stagno, ma è attualmente arricchita di elementi forse arrivati grazie alla piena. Sembra infatti che la piena abbia "uniformato" i due biotopi.

Pioppeto coltivato a pioppo ibrido:

durante i due anni sono cambiati i rapporti numerici tra le specie, anche se i *taxa* presenti sono rimasti invariati. Decisamente numerose sono le specie golenali e in special modo quelle poco esigenti quali *Platysma melanarium* e *Poecilus cupreus*. Sono presenti anche elementi tipici di ambienti più umidi che hanno incrementato le loro popolazioni come ad esempio *Platynus assimilis* e *Phonias strenuus*.

Margini sabbiosi del nuovo stagno:

in piena evoluzione l'ecologia e la struttura della popolazione presente in quest'area. Le specie dominanti (se si esclude l'onnipresente *Pseudophonus rufipes*) sono infatti *taxa* esclusivi di questi ormai rari biotopi golenali tra cui *Chlaenius spoliatus*, *Agonum marginatum*, *Oxydromus tetracolum*, *Omophron limbatus* e *Odontium striatum*, accompagnati da altre numerose specie presenti in quantità numericamente inferiori (RANCATI & SCIACY 1994) ma dall'ecologia particolare come ad esempio *Chlaeniellus vestitus*. Interessante la consistente popolazione di *Asaphidion flavipes* tipico dei boschi golenali o dei margini di zone umide perialveali aperte.

Bosco di nuovo impianto con specie tipicamente golenali:

anche in questo ambiente di recente piantagione, i rapporti tra le specie di Carabidi tipici dei boschi golenali padani sono cambiati notevolmente lungo i due anni; *Poecilus cupreus* è ora molto abbondante e sono passati in secondo piano *Phonias strenuus* e il corteggio di specie golenali già presenti con consistenti biomasse.

Prato seminato a erba medica e loglio:

decisamente impoverita risulta la fauna di quest'area che è sempre frequentata da Carabidi estremamente mobili ed attivi. Si tratta in prevalenza di specie buone volatrici come *Pseudophonus rufipes*, *Bembidion quadrimaculatum*, *Trechus quadristriatus* e *Poecilus cupreus*. E' interessante il rilevamento in quest'area, che si presta particolarmente alla cattura mediante trappole luminose, di specie molto mobili e abbondanti visto l'elevato numero di esemplari catturati come ad esempio *Paratachys bistriatus*, *Paratachys fulvicollis*, *Elaphropus hemmoroidalis*, *Acupalpus notatus*, *Perileptus areolatus*, *Paratachys micros* e *Acupalpus luteatus*. Questi *taxa* erano già stati catturati nell'area con le trappole a caduta, ma in limitato numero di esemplari ed in zone molto diverse.

Considerazioni conclusive

Nei due anni di lavoro si può rilevare che, pur restando sempre presenti le specie dominanti e tipiche della golena, si è modificata notevolmente la componente costituita da specie occasionali, sporadicamente presenti in golena o troppo esigenti dal punto di vista ecologico per poter tollerare le rilevanti e repentine variazioni macroclimatiche, che hanno caratterizzato il biennio di osservazione.

Elenco delle specie che sono state sempre presenti nelle rilevazioni durante le campagne entomologiche del biennio di studio 1996/1997:

- | | |
|---|--|
| 1) <i>Carabus granulatus interstitialis</i> | 28) <i>Platysma melanarium</i> |
| 2) <i>Omophron limbatum</i> | 29) <i>Platysma anthracinum hespericum</i> |
| 3) <i>Clivina fossor</i> | 30) <i>Stomis pumicatus</i> |
| 4) <i>Clivina collaris</i> | 31) <i>Argutor vernalis</i> |
| 5) <i>Dyschirius globosus</i> | 32) <i>Phonias strenuus</i> |
| 6) <i>Dyschirius aeneus</i> | 33) <i>Poecilus cupreus</i> |
| 7) <i>Dyschirius nitidus</i> | 34) <i>Amara similata</i> |
| 8) <i>Asaphidion flavipes</i> | 35) <i>Anisodactylus signatus</i> |
| 9) <i>Odontium striatum</i> | 36) <i>Anisodactylus binotatus</i> |
| 10) <i>Metallina lampros</i> | 37) <i>Diachromus germanus</i> |
| 11) <i>Metallina properans</i> | 38) <i>Pseudophonus rufipes</i> |
| 12) <i>Philochthus lunulatus</i> | 39) <i>Harpalus affinis</i> |
| 13) <i>Bembidion quadrimaculatum</i> | 40) <i>Harpalus distinguendus</i> |
| 14) <i>Ocydromus andreae</i> | 41) <i>Harpalus dimidiatus</i> |
| 15) <i>Ocydromus femoratus</i> | 42) <i>Stenolophus teutomus</i> |
| 16) <i>Ocydromus telracolum</i> | 43) <i>Acupalpus maculatus</i> |
| 17) <i>Princlidium punctulatum</i> | 44) <i>Acupalpus luteatus</i> |
| 18) <i>Paratachys bistriatus</i> | 45) <i>Badister sodalis</i> |
| 19) <i>Elaphropus hemorrhoidalis</i> | 46) <i>Chlaenius spoliatus</i> |
| 20) <i>Trechus quadristriatus</i> | 47) <i>Chlaeniellus vestitus</i> |
| 21) <i>Patrobus atrorufus</i> | 48) <i>Chlaeniellus tristis</i> |
| 22) <i>Platynus assimilis</i> | 49) <i>Syntomus obscuroguttatus</i> |
| 23) <i>Platynus krynkii</i> | 50) <i>Syntomus truncatellus</i> |
| 24) <i>Oxytelaphus obscurus</i> | 51) <i>Lyonichus quadrillum</i> |
| 25) <i>Anchomenus dorsalis</i> | 52) <i>Microlestes minutulus</i> |
| 26) <i>Agonum moestum</i> | 53) <i>Brachinus psophia</i> |
| 27) <i>Calathus melanocephalus</i> | 54) <i>Brachinus sclopeta</i> |

Questo gruppo di specie dovrebbe quindi confermare la sua stanzialità anche nei prossimi campionamenti, avendo dimostrato una discreta fedeltà all'ambito golenale.

Elenco delle specie rilevate dalla campagna entomologica 1996, ma che non sono più state reperite nella campagna 1997:

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1) <i>Dyschirius intermedius</i> | 13) <i>Stenolophus skrimshirani</i> |
| 2) <i>Philochthus inoptatus</i> | 14) <i>Stenolophus mixtus</i> |
| 3) <i>Paranchus albipes</i> | 15) <i>Anthracus longicornis</i> |
| 4) <i>Calathus fuscipes latus</i> | 16) <i>Badister bullatus</i> |
| 5) <i>Platysma oenotrium</i> | 17) <i>Panagaeus cruxmajor</i> |

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 6) <i>Argutor cursor</i> | 18) <i>Oodes gracilis</i> |
| 7) <i>Phonias diligens</i> | 19) <i>Oodes belopoides</i> |
| 8) <i>Amara aenea</i> | 20) <i>Odacantha melanura</i> |
| 9) <i>Amara anthobia</i> | 21) <i>Demetrias imperialis</i> |
| 10) <i>Amara lucida</i> | 22) <i>Microlestes corticalis</i> |
| 11) <i>Parophonus maculicornis</i> | 23) <i>Microlestes negrita</i> |
| 12) <i>Harpalus tardus</i> | 24) <i>Drypta dentata</i> |

Elenco delle specie rilevate dalla campagna entomologica 1997, ma che non sono più state reperite nella campagna 1996:

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1) <i>Notaphus varius</i> | 9) <i>Lasiotrechus discus</i> |
| 2) <i>Emphanes latiplaga</i> | 10) <i>Agonum marginatum</i> |
| 3) <i>Leja assimilis</i> | 11) <i>Europhilus micans</i> |
| 4) <i>Bembidion quadripustulatum</i> | 12) <i>Harpalus oblitus</i> |
| 5) <i>Ocydromus testaceus</i> | 13) <i>Harpalus luteicornis</i> |
| 6) <i>Paratachys micros</i> | 14) <i>Stenolophus discophorus</i> |
| 7) <i>Paratachys fulvicollis</i> | 15) <i>Acupalpus meridianus</i> |
| 8) <i>Perileptus areolatus</i> | 16) <i>Acupalpus notatus</i> |
| | 17) <i>Demetrias imperialis</i> |

Questi due gruppi di specie invece dimostrano un forte legame con particolari condizioni microstazionali, come ad esempio *Amara aenea*, che necessita di ambiti territoriali asciutti e soleggiati o al contrario *Oodes belopoides*, che necessita di tranquille acque stagnanti con vegetazione sommersa o anche *Harpalus oblitus* e *Acupalpus notatus*, che sono decisamente due elementi alofili (MAGISTRETTI 1965; RUEDA & MONTES 1987). Tra le specie sopra elencate troviamo anche elementi con ampia diffusione ma rari o estremamente mobili e quindi con popolazioni poco numerose come ad esempio *Lasiotrechus discus*. Nella seconda campagna entomologica sono stati segnalati anche elementi che è possibile osservare grazie all'ausilio di trappole luminose quali ad esempio *Paratachys micros*, *Paratachys fulvicollis*, *Perileptus areolatus*, *Stenolophus discophorus* e *Acupalpus notatus*, che difficilmente vengono intercettati dalle trappole a caduta o raccolti con caccia a vista.

Tutti i dati sin ora raccolti sono stati consegnati al WWF Italia per la creazione di un archivio.

Bibliografia

- ANDERSEN J., 1987 - Qualitative changes in the Norwegian Carabid Ceetle fauna during the present century, *Acta Phitopath. Entom. Hung.*, 22 (1-4): 35-44.
- BRANDMAYR P. & PIZZOLOTTO R., 1994 - I coleotteri carabidi come indicatori delle condizioni dell'ambiente ai fini della conservazione, in: "Atti del XVII congresso nazionale italiano di entomologia, Udine, 1994": 439-444.
- CHEMINI C. & WERTH F., 1982 - Censimenti di Carabidi in tre

- ambienti forestali di Magrè e Favogna (provincia di Bolzano), *Stud. trent. Sci. nat. Acta biol.*, 59: 201-211.
- CONTARINI E. & GARAGNANI P., 1981 - La coleotterofauna delle "Valli di Comacchio" (Ferrara), *Boll. Mus. civ. Stor. nat. Verona*, 7: 527-546.
- DAJOZ R., 1971 - *Manuale di ecologia*, ISEDI, Milano.
- DRIOLI G., 1987 - *Tipi e tempi di sviluppo dei Coleotteri Geoadefagi presenti sul basso Carso triestino*, Tip. Adriatica, Trieste.
- GREENSLADE P.J.M., 1964 - Pitfall trapping as a method for studying population of carabid, *Journal of animal ecol.*, 33: 301-310.
- LUFF L.M., 1975 - Some featuring influencing the efficiency of pitfall traps, *Oecologia*, 19: 345-357.
- LUFF L.M., 1987 - Biology of polyfagous ground beetles in agriculture, *Agr. zool. reviews*, 2: 237-278.
- MAGISTRETTI M., 1965 - Coleoptera : Cicindelidae, Carabidae, "Fauna d'Italia" vol. 8, Calderini, Bologna.
- MALEFAT J.P. & DESENDER K., 1986 - Carabid beetles as ecological indicator in dune management, in: "International Congress of Coleopterology, Barcelona, 1989".
- MODENA P. & OSELLA G., 1987 - Coleotteri di due marcite della bassa pianura veronese, *Boll. Mus. civ. Stor. nat. Verona*, 7: 132-312.
- PASQUETTO R., 1991-1992 - *Indagine eco-faunistica su popolazioni di coleotteri carabidi in alcuni biotopi del medio corso del Ticino*, Università degli studi di Milano, Corso di laurea in scienze naturali, Dipartimento di biologia, Milano. Tesi di laurea.
- RANCATI S., 1991-1992 - *Analisi delle carabidocenosi presenti in alcuni biotopi golenali del parco del Po (Cremona)*, Università degli studi di Milano, Corso di laurea in scienze naturali, Dipartimento di biologia, Milano. Tesi di laurea.
- RANCATI S. & SCLAKY R., 1994 - Analisi delle carabidocenosi presenti in alcuni biotopi golenali del Po (Cremona), *Pianura*, 6: 45-86.
- REFSETH D., 1980 - Ecological analyses of Carabid communities potential use in biological classification for nature conservation, *Biol. Conserv.*, 17: 131-141.
- RUEDA F. & MONTES C., 1987 - Riparian carabids of saline aquatic ecosystem, *Acta phitopat. entomol.*, 22 (1-4): 247-263.
- SCLAKY R. *et al.*, 1991 - Cenosi carabidologiche di alcuni fiumi lombardi (*Coleoptera*), in: "Atti XVI congresso nazionale di entomologia, Bari-Martina Franca, 1991": 191-197.
- THIELE H.U., 1977 - *Carabid beetles in theyr environments*, Berlin-Heidelberg, Springer.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1993 - Coleoptera Arcostemata, Adephaga I (Carabidae), "Checklist delle specie della fauna italiana" vol. 44, Calderini, Bologna.
- VIGNA TAGLIANTI A. *et al.*, 1990 - Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-Paleartica ed in particolare italiana, in: "XXVIII congresso della Società italiana di biogeografia".

Consegnato il 16/11/1999.

L'area archeologica di Calvatone-Bedriacum: prime ipotesi di valorizzazione alla luce delle più recenti esperienze di parco

Elena Traverso *

Riassunto

Il presente lavoro nasce dalla tesi di diploma elaborata presso la Scuola di specializzazione in archeologia classica dell'Università degli studi di Milano. Obiettivo è quello di delineare alcune ipotesi di valorizzazione dell'area archeologica dell'antica *Bedriacum* nel comune di Calvatone, in provincia di Cremona. Un'ipotesi molto interessante è, innanzitutto, la possibilità di realizzare un parco integrato fra valori storico-archeologici e valori ambientali, collegando l'area archeologica alla riserva naturale le Bine, compresa nell'ambito del Parco naturale regionale dell'Oglio Sud e collocata in posizione strategica quanto a vicinanza e a facilità di collegamenti con l'area archeologica stessa. Per quanto riguarda più nello specifico la valorizzazione dell'area archeologica, va subito precisato che essa deve innanzitutto tenere conto del fatto che gli scavi sono tuttora in corso e che proseguiranno, è auspicabile, ancora per parecchi anni, considerata la vastità del deposito ancora da indagare. Ciò comporta come immediata conseguenza il fatto che la valorizzazione dell'area procederà necessariamente per fasi successive, contemporaneamente al proseguire delle ricerche. Quella che si profila è dunque un'operazione molto complessa, che richiede una pianificazione destinata a realizzarsi in un arco temporale molto lungo: in una prima fase si dovrebbe prevedere la realizzazione delle opere e delle strutture minime atte a consentire l'apertura dell'area già indagata alla pubblica fruizione.

Summary

The paper takes origin from the thesis worked out for the "Scuola di specializzazione in Archeologia Classica" of the

* Regione Lombardia, Direzione Generale Culture, Identità e Autonomie della Lombardia, Unità organizzativa musei e patrimonio archeologico, architettonico, artistico e storico, piazza IV novembre 5 - 20124 Milano.

"Statale" University of Milan. The purpose is to outline some hypothesis that may enhance the ancient archeological Bedriacum area located in Calvatone, in the Cremona province. A very interesting hypothesis is the possibility to carry out a park in which historical and archeological values are integrated with environmental ones, through a connection between the archeological area and the natural reserve "Le Bine". The natural reserve, in the "Oglio Sud" Regional Natural Park, is located in a strategic position both for the short distance and for the easiness of connection with the archeological area. As far as the enhance of the archeological area is concerned, it must be considered that excavations are still under way and will go on for many years thanks to large size of the area, that is still to be brought to light. That means, in the first instance, that the enhance of the area will take place step by step together with the progress of the excavations. Thus, a real complex operation is outlined; this will require a plan bound to be carried out in a very long period: at the beginning some minimal facilities should be carried out in order to open the area to public visit.

Introduzione

Nel comune di Calvatone, in provincia di Cremona, è stato individuato il *vicus* di *Bedriacum*, noto dalle fonti per le drammatiche vicende della guerra civile del 69 d.C.: qui infatti, come è noto, si affrontarono in scontri sanguinosi prima Otone contro Vitellio, poi Vitellio contro Vespasiano (per una completa rassegna delle fonti antiche cfr. CORSANO 1991).

Il centro antico, compreso nella *regio* X, era situato lungo la via Postumia, dove questa piegava verso nord-est in direzione di Verona.

Già noto nel secolo scorso in seguito a ritrovamenti sporadici, fra cui la celebre Vittoria in bronzo dorato (per la storia dei rinvenimenti e degli scavi cfr. PASSI PITCHER 1991), tra il 1956 e il 1961 l'insediamento è stato indagato con numerosi saggi da Mario Mirabella Roberti, allora Soprintendente alle antichità per la Lombardia (MIRABELLA ROBERTI 1972). Tali indagini misero in luce la particolare importanza dell'abitato per l'estensione delle strutture edilizie rinvenute e per la varietà della suppellettile restituita. Per garantire quindi la possibilità di condurre ulteriori e sistematiche ricerche, nel 1970 l'Amministrazione provinciale di Cremona, su invito del Mirabella Roberti medesimo, procedette all'acquisto dell'area corrispondente alla parte centrale dell'insediamento antico, l'attuale località Costa S. Andrea (MIRABELLA ROBERTI 1972, p. 104, 122).

L'esplorazione del sito è ripresa con l'avvio, nel 1986, del progetto "Calvatone '90": tale progetto, tuttora in fase di realizzazione, è nato, grazie alla stretta collaborazione tra la

Soprintendenza archeologica della Lombardia, gli Istituti di archeologia delle Università degli studi di Milano e Pavia e l'Istituto di fisica terrestre dell'Università di Padova, dalla constatazione dell'urgenza di porre in essere un piano di ricerca globale del giacimento archeologico, per tutelare complessivamente il medesimo dai rischi di distruzione dovuta all'uso delle arature profonde e, in genere, dai nuovi metodi di coltivazione (PASSI PITCHER 1986; 1991, p. 43-44; SENA CHIESA 1986, 1991; LAVIZZARI PEDRAZZINI 1991). Dopo una prima fase volta a definire l'estensione e le caratteristiche più significative dell'impianto urbano tramite indagini bibliografiche, d'archivio e sul terreno, l'attività di ricerca è proseguita regolarmente con una serie di campagne di scavo sistematico in estensione condotte dalle Università di Milano e Pavia nell'area di proprietà provinciale e dalla Soprintendenza archeologica nelle aree ad essa circostanti. Gli scavi delle Università di Milano e Pavia sono possibili grazie alla sinergia che si è venuta a creare intorno a questo progetto culturale e che vede coinvolti anche il Ministero dell'Università e della ricerca scientifica, il Centro nazionale delle ricerche e la Regione Lombardia, enti che con il loro sostegno finanziario hanno reso possibile l'avvio e attualmente garantiscono il proseguire delle ricerche.

L'indagine in realtà è ancora in pieno svolgimento: da parte delle Università è stato finora esplorato circa un dodicesimo dell'estensione complessiva di circa 30 ettari attribuita al *vicus* (SENA CHIESA 1998, p. 345). Nell'area di proprietà provinciale si è proceduto innanzitutto ad una rilettura di alcune strutture edilizie individuate negli scavi del 1956-1961 e ad eseguire saggi stratigrafici in prossimità delle stesse, per chiarirne le interconnessioni e le diverse fasi di frequentazione. Da questi saggi lo scavo si è poi allargato per esplorare alcune parti dell'area non ancora indagata (per le relazioni preliminari di scavo, SENA CHIESA 1988-1989, 1990, 1991, 1992-1993, 1994, 1995-1997. I risultati delle campagne di scavo 1988-1993 sono attualmente in corso di rielaborazione in vista di una prossima pubblicazione). Le ricerche condotte dalla Soprintendenza hanno interessato per ora una porzione dell'area sudorientale dell'abitato, corrispondente all'attuale "Campo del Generale" (*Bedriacum* 1996), e saggiato alcuni punti significativi, in particolare lungo la via Postumia (BISHOP & PASSI PITCHER 1988-1989, p. 129).

I risultati degli scavi finora eseguiti hanno permesso sia di chiarire la posizione dell'insediamento - collocato all'incrocio tra un asse viario di primaria importanza, la via Postumia, e le rotte della navigazione fluviale che si sviluppavano lungo il sistema Adriatico-Po-grandi affluenti, nonché presso un punto di guado dell'Oglio, al quale doveva verosimilmente arrivare la strada consolare - sia di evidenziare il vincolo che tale posizione

dovette costituire nell'organizzazione urbanistica dello stesso. L'organizzazione urbanistica di *Bedriacum* è oggi nota nelle sue linee generali (*Bedriacum* 1996, p. 61-75; SENA CHIESA 1998, p. 347-362); una sua più approfondita conoscenza, con particolare riguardo all'individuazione di aree o quartieri con caratteristiche specifiche quali le strutture portuali, e alla identificazione delle fasi della sua evoluzione, nell'ambito dell'arco cronologico di frequentazione del sito, compreso come è noto tra il II secolo a.C. e il V secolo d.C., deve necessariamente attendere finché altre zone del *vicus* saranno esplorate in estensione.

La prosecuzione degli scavi in quella che si connota come una delle zone archeologiche più interessanti dell'attuale Lombardia è quindi quanto mai auspicabile. L'eccezionalità di tale sito deriva innanzitutto, come già evidenziato (*Calvatone romana* 1991, p. 29-30; LAVIZZARI PEDRAZZINI 1991, p. 35), dal fatto che sull'intera area dell'insediamento non ci sono state occupazioni successive e pertanto non si è venuto a creare un deposito archeologico pluristratificato di assai complessa indagine. Tale circostanza consente evidentemente uno scavo in estensione dei livelli romani. In secondo luogo, il fatto di configurarsi come *vicus* rende questo centro particolarmente degno di attenzione in relazione agli studi, recentemente sviluppatasi, volti ad indagare natura e funzioni di questo particolare modello di insediamento, nell'ambito del dibattito aperto fra storici e archeologi sui sistemi di popolamento che caratterizzano l'assetto del territorio centropadano in età romana (SENA CHIESA 1998, p. 345-346).

Proprio il fatto che il sito di *Bedriacum* sia esemplificativo di una tipologia insediativa ancora poco indagata e ancor meno musealizzata costituisce la motivazione fondamentale per avviare un progetto di valorizzazione dell'area archeologica. Accanto a tale motivazione, di natura strettamente scientifica e volta a soddisfare le esigenze della ricerca storico-archeologica, va inoltre considerato che sempre più sono le richieste da parte delle comunità locali e di appassionati per una più ampia possibilità di fruizione dell'area in questione, intendendosi con ciò il soddisfacimento di esigenze educative e di conoscenza del territorio dal punto di vista storico. A *Bedriacum*, infatti, l'attività di ricerca archeologica viene da sempre affiancata da una serie di iniziative finalizzate ad impostare uno stretto rapporto tra la popolazione locale e i resti via via portati in luce: tra queste, la possibilità di accedere agli scavi attraverso visite guidate durante il periodo di apertura del cantiere, l'organizzazione di attività didattiche rivolte alle scuole e incentrate sul tema dello scavo archeologico come mezzo per la ricostruzione della storia del territorio, l'allestimento della mostra fotografica permanente *Polichne: Bedriacum "piccola città" della Cisalpina romana* presso il Municipio di Calvatone. Infine, nella mostra *Tesori*

della *Postumia* : archeologia e storia intorno a una grande strada romana alle radici dell'Europa, tenutasi a Cremona nei mesi di aprile-ottobre 1998, ampio spazio ha avuto l'illustrazione degli ultimi risultati delle ricerche sul *vicus* (Grassi 1998): la conoscenza di tale insediamento ha raggiunto anche il grande pubblico, visto il notevole successo registrato dall'iniziativa.

Tutte le attività appena citate sono andate via via costituendo una fase che prelude ormai all'elaborazione di un organico progetto di valorizzazione dell'area archeologica.

Un'ipotesi di lavoro

Il primo passo da compiere è dunque un'analisi dell'esistente, volta a verificare le condizioni di fattibilità stesse di un progetto di valorizzazione dell'area archeologica, e la contestuale individuazione dei possibili elementi costitutivi, a livello culturale, istituzionale e organizzativo, del progetto stesso, collegandoli in una organica articolazione.

Innanzitutto va senza dubbio tenuto in considerazione il fatto che il sito dell'antica *Bedriacum* si presta in maniera ottimale ad essere inserito in un contesto di valorizzazione più ampio, che va al di là del semplice interesse archeologico.

Infatti, in parte compresa nel territorio del comune di Calvatone e in parte in quello di Acquanegra sul Chiese (MN), si trova la riserva naturale orientata le Bine, istituita dalla Regione Lombardia nel 1987 al fine di tutelare l'area umida che si estende in corrispondenza di un antico ramo dell'Oglio. Si tratta di un'area di notevole rilevanza ambientale, collocata in posizione strategica quanto a vicinanza e a facilità di collegamenti con l'area archeologica stessa.

Tra le finalità della riserva naturale è compresa anche quella di "disciplinare e controllare la fruizione del territorio ai fini didattici e scientifici" (Deliberazione della Giunta regionale del 22 settembre 1993, n. V/41299, di approvazione del piano della riserva naturale "Le Bine", punto 2.2).

Le attività didattiche, iniziate a partire dal 1993 e affidate in gestione al WWF Italia dal Consorzio Parco regionale naturale dell'Oglio Sud tramite un'apposita convenzione, sono principalmente dirette alle scolaresche e consistono in una vasta gamma di visite guidate e di esperienze ludico/pratiche rivolte all'educazione ambientale. Per la realizzazione di tali attività nella riserva è stata predisposta una serie di specifiche strutture: il "sentiero natura", dotato di apparati descrittivi e di capanni per l'osservazione dell'avifauna, e un centro visite con un piccolo museo didattico.

I dati relativi alle presenze di scolaresche nella riserva sono estremamente incoraggianti: nel solo anno scolastico 1998-1999 si sono registrate ben 3.975 presenze, per un totale di 185 clas-

si coinvolte, provenienti in larga misura dalle province limitrofe di Mantova, Cremona e Brescia (cfr. *Riserva naturale Le Bine, anno scolastico 1998-99: relazione sulle attività di educazione ambientale*, a cura di Francesco Cecere). Inoltre l'andamento delle presenze registrate nella riserva dal 1993 al 1999 mostra un notevole incremento negli ultimi due anni, nei quali il numero di classi coinvolte è quasi sestuplicato.

Va rilevato che una percentuale piuttosto consistente di tali classi, il 16%, ha scelto di sperimentare il laboratorio - finalizzato ad illustrare le diverse fasi della ricerca archeologica, con particolare riferimento al *vicus* di *Bedriacum* - che è stato predisposto da un gruppo di archeologi dell'Università degli studi di Milano e la cui attività, avviata nell'anno scolastico in questione, pare destinata ad ampliarsi notevolmente.

L'analisi dei dati mostra dunque con evidenza la duplicità dell'interesse del settore scolastico. Tale duplicità non è tuttavia esclusiva del settore in questione, dal momento che esiste anche un turismo familiare, domenicale, di breve raggio, maggiormente concentrato nella stagione primaverile ed autunnale, amante della natura e delle passeggiate, che sta determinando una domanda di cultura di un certo peso, alla quale la possibilità di pubblico accesso alle risorse archeologiche della zona potrebbe dare un'adeguata risposta.

Per soddisfare in maniera ottimale richieste di fruizione che coniughino interessi diversi, lo strumento più adeguato da adottare sembra essere la creazione di un parco a vocazioni plurime: naturalistiche, ambientali, storiche ed archeologiche; si tratterebbe quindi innanzitutto di valorizzare e di organizzare la fruizione dell'area archeologica dell'antica *Bedriacum*, saldandola e coordinandola alla realtà già viva ed operante costituita dalla riserva naturale.

Sono numerose ormai in ambito nazionale le esperienze, già collaudate o in fase di realizzazione, di parchi integrati fra valori storico-archeologici e valori ambientali, nonostante la rigida separazione, a livello normativo, tra tutela culturale, paesaggistica e naturalistica (FERRI 1997, p. 125; ZIFFERERO 1999, p. 319-321)¹ e nonostante la connotazione eminentemente naturalistica della legge n. 394 del 1991, la legge quadro sulle aree protette, che ha tuttavia l'indubbio merito di avere definito per la prima volta a livello nazionale che cosa è un parco in termini istituzionali (FERRI 1997, p. 123-124; NUZZO 1999a, p. 191-192; BENINI 1999, p. 618).² Tali esperienze, nonostante le differenze a livello di contesto territoriale di riferimento e di assetto istituzionale-gestionale, partono dalla constatazione dell'opportunità di realizzare, per quanto possibile, un armonico e generale sistema di valorizzazione ambientale, che comprenda insieme l'aspetto naturalistico e quello culturale in un unico progetto di tutela: questo

¹ Da questo punto di vista anche il *Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della legge 8 ottobre 1997, n. 352*, approvato con decreto legislativo 490/99, è stata un'occasione persa, dal momento che esso ha previsto la disciplina delle due categorie di beni in due distinte sezioni.

² Per quanto riguarda invece i parchi archeologici, essi vengono per la prima volta citati, a livello normativo, nel *Testo Unico* sopra citato e vengono definiti come: "ambito territoriale caratterizzato da importanti evidenze archeologiche e dalla compresenza di valori storici, paesaggistici o ambientali, attrezzato come un museo all'aperto in modo da facilitarne la lettura attraverso itinerari ragionati e sussidi didattici" (art. 99, comma secondo, lettera c). Si tratta evidentemente di una definizione che riduce il parco archeologico ad una specie dell'area archeologica, dando ad intendere che l'unica differenza consista nella presenza di "itinerari ragionati" e di "sussidi didattici" che da soli evidenzino la diversità qualitativa. L'impostazione non sembra quindi esaustiva di un moderno concetto di parco archeologico. La fonte normativa in questione, inoltre, si limita a disciplinare i parchi statali relativamente all'apertura al pubblico, consentita dietro pagamento di un biglietto (art. 100). Ancora una volta lo strumento legislativo risulta essere inefficace rispetto alle finalità e alle esigenze proprie di un parco archeologico, dal momento che esso non definisce "cosa si deve fare" per la valorizzazione, la fruizione e la promozione di un tale organismo.

non solo ai fini di una tutela davvero efficace del territorio nel suo complesso, ma anche ai fini di promuovere al massimo l'uso sociale delle diverse risorse presenti in un unico contesto.³

Per quanto riguarda il raccordo tra area archeologica e riserva naturale, una possibilità interessante potrebbe essere costituita dal Parco naturale regionale dell'Oglio Sud, istituito nel 1988 (Legge regionale 16 aprile 1988, n. 17). Il Parco, che comprende la valle del fiume Oglio nell'ambito delle province di Cremona e di Mantova, si connota già come organismo territoriale dalle molteplici valenze, che vanno dalla protezione degli ambienti naturali e in particolare dell'assetto fluviale, all'indirizzo dell'attività agricola, alla conservazione della fauna selvatica, al recupero del sistema edilizio rurale storico (cfr. il Piano Territoriale di Coordinamento del Parco, art. 7).

Inoltre il Consorzio del Parco gestisce anche la riserva naturale le Bine, che è compresa nell'area del Parco stesso (Legge regionale 17/88, art. 8). La zona relativa all'abitato di *Bedriacum* rimane invece al di fuori di tale area. Infatti i confini del Parco, così come previsti dalla legge istitutiva del Parco medesimo e modificati dalle proposte apportate dal Piano Territoriale di coordinamento,⁴ passano a nord del comune di Calvatone, escludendolo interamente. Una modifica parziale dei confini del Parco fino a comprendere al suo interno l'area di interesse archeologico, ad esso limitrofa, consentirebbe la configurazione di quest'ultima, da un punto di vista istituzionale, come area protetta regionale (fig. 1).

Attualmente infatti, come detto sopra, solo la località Costa di S. Andrea, corrispondente alla parte centrale dell'insediamento antico, è stata acquistata dalla Provincia di Cremona, con il preciso scopo di tutelare il giacimento archeologico e di consentire indagini in estensione della stessa. Lo strumento per realizzare una simile integrazione alla attuale delimitazione territoriale potrebbe essere costituito da una variante parziale al Piano Territoriale di Coordinamento, considerato che tra le finalità ivi previste è compresa anche la salvaguardia degli "elementi ambientali, storici, culturali e architettonici presenti" (art. 37, primo comma; la salvaguardia è diretta in modo particolare agli edifici monumentali, ai manufatti idraulici di particolare interesse storico-ambientale e ai complessi agricoli di valore storico-ambientale). Nell'ambito di tali elementi, infatti, pare legittimo considerare anche i resti archeologici, dal momento che proteggere le testimonianze concrete della storia del territorio significa anche, e in primo luogo, proteggere il paesaggio archeologico. Si ricorda a tale proposito che la legge 8 agosto 1985, n. 431, la cosiddetta "Legge Galasso", di tutela paesistica, ha identificato nelle zone di interesse archeologico una categoria di beni ambientali da salvaguardare.

³ Sulla difficoltà di separare parchi naturali e parchi culturali, considerato che l'assetto di ogni territorio è il risultato dell'interazione fra l'ambiente naturale e l'azione dell'uomo: *Archeologia e ambiente* 1999, ed in particolare AMENDOLEA 1999, p. 429-431; FRANCOVICH 1999b, p. 577-578; NUZZO 1999b, p. 329; 1999a, p. 193. Tra le esperienze più interessanti e significative di parchi a valenze integrate si citano il Parco archeominerario di San Silvestro (FRANCOVICH & BUCHANAN 1995) e il Parco archeologico di Populonia e Baratti (FRANCOVICH 1999a, p. 227-247), entrambi inseriti nel sistema dei parchi integrati della Val Cornia, in provincia di Livorno; il Parco Poggio Imperiale di Poggibonsi (SI) (VALENTI 1999, p. 253-276); il Parco archeologico naturalistico di Camaiore (LU) (BRUSCHI *et al.* 1999, p. 423-426), il progetto per i Parchi d'Abruzzo (RUBI 1999, p. 333-335) e il Parco archeologico-antichiale di Castelraimondo (UD) (CAPOFERRIO CENCETTI & SANTORO BIANCHI 1995).

⁴ Il Piano Territoriale di Coordinamento è stato adottato dal Consorzio del Parco ed è attualmente in attesa dell'approvazione da parte della Giunta regionale: cfr. la legge regionale 30 novembre 1983, n. 86, "Piano delle aree regionali protette. Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale" e successive modifiche e integrazioni.

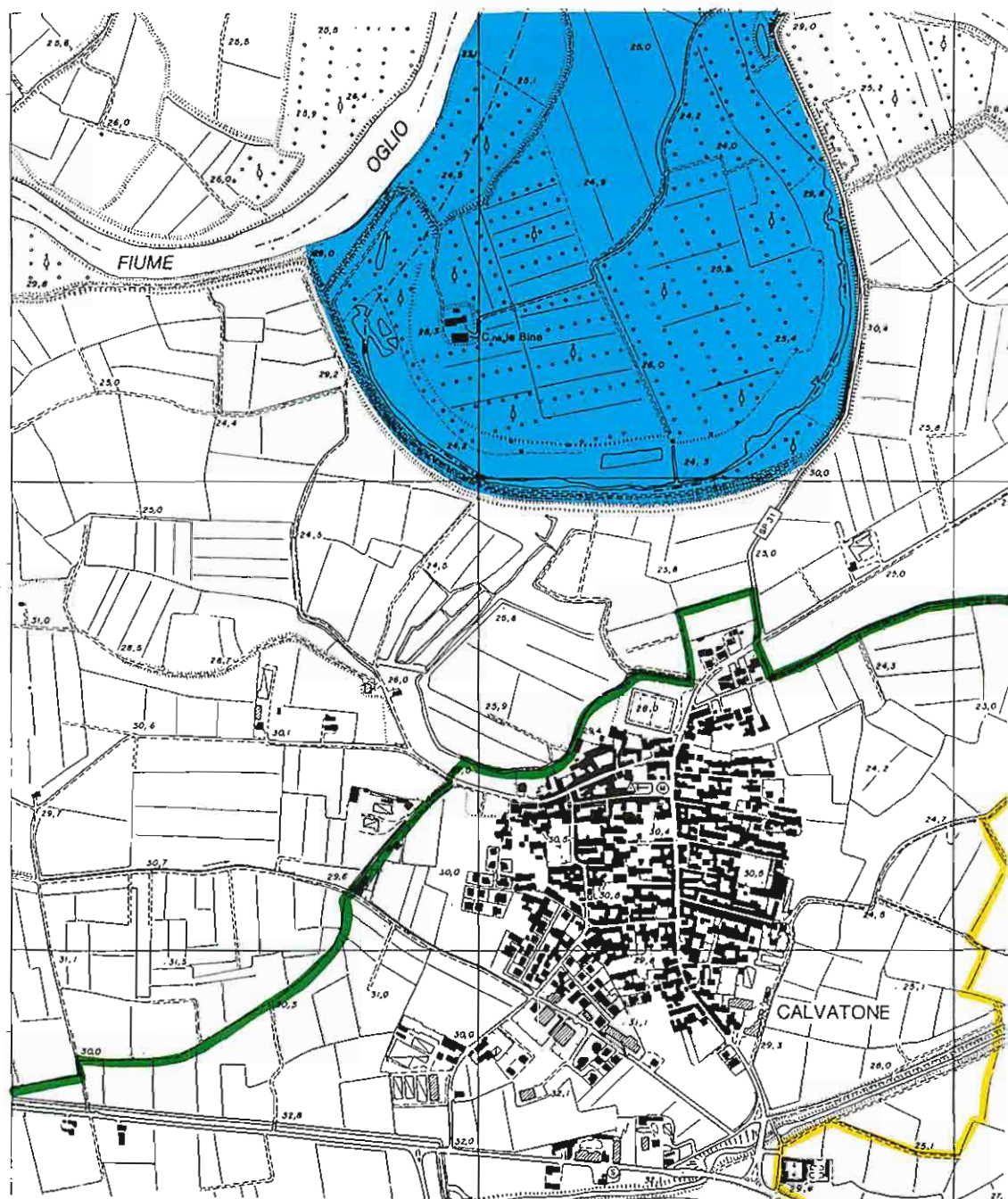


Fig. 1: il confine del Parco dell'Oglio Sud (verde), all'interno del quale è compresa la riserva naturale orientata le Bine (azzurro), passa a nord di Calvatone e dell'area relativa al vicus di *Bedriacum* (arancione, in evidenza il campo di proprietà provinciale): ipotizzando una variante al Piano Territoriale di Coordinamento (giallo), l'area dell'abitato romano potrebbe essere inserita nell'ambito del Parco medesimo.

Base topografica: Carta Tecnica della Regione Lombardia, scala 1:10.000, foglio D7e5 (Bozzolo).



Una difficoltà oggettiva nei confronti dell'operazione proposta è rappresentata dal fatto che tra l'area dell'antico abitato e il limite sud del Parco, costituito dalla sponda destra del fiume Oglio, si estende una fascia costituita da una serie di campi di proprietà privata che non presentano caratteristiche tali per cui si possa immediatamente ipotizzare una loro configurazione come area protetta.

Tuttavia, oltre a rispondere ad una esigenza di tutela, l'inserimento dell'area archeologica nel Parco potrebbe risultare interessante anche da un altro punto di vista: area archeologica e riserva naturale le Bine, infatti, potrebbero costituire due distinte aree di interesse nell'ambito del Parco medesimo e insieme, tramite la creazione di un organico sistema di servizi al pubblico, potrebbero configurare un polo di forte impatto nei confronti dei visitatori.

La valorizzazione dell'area archeologica

Per quanto riguarda più nello specifico la valorizzazione dell'area archeologica, va precisato che le note che seguono non intendono costituire un organico progetto, ma molto più semplicemente un contributo di idee e di spunti di riflessione da parte di chi conosce ed è appassionata della zona, avendo partecipato a numerose campagne di scavo del *vicus*.

Va premesso innanzitutto che la proposta che si intende illustrare in questa sede riguarda esclusivamente l'area di proprietà provinciale. Questa infatti, appartenendo già al patrimonio pubblico, può facilmente costituire il primo nucleo della zona di interesse archeologico, la quale, per poter soddisfare pienamente le valenze culturali e scientifiche di cui è portatrice, dovrebbe tuttavia opportunamente comprendere, se non l'intera superficie occupata dall'antico abitato, almeno alcune delle aree attualmente di proprietà privata, nelle quali le indagini effettuate hanno rilevato la sicura presenza di resti antichi (per i saggi stratigrafici condotti dalla Soprintendenza archeologica BISHOP & PASSI PRITCHER 1988-1989, p. 129; per le ricerche di superficie condotte dalle Università SENA CHIESA 1986; 1994, p. 92) o che sono già state oggetto di scavi in estensione, come ad esempio il Campo del Generale (*Bedriacum* 1996, p. 131-160). A tal fine sarebbe necessario prevedere una progressiva espropriazione di alcune aree di proprietà privata, non senza avervi preventivamente svolto opportune ed approfondite indagini archeologiche, in maniera tale da poter disporre dei necessari elementi di valutazione (ad esempio, testimonianze particolarmente significative quanto a stato di conservazione, a pregio monumentale-artistico, a valore documentario di particolari settori o edifici del *vicus*) relativamente all'opportunità stessa di acquisirle e di integrare in tal modo il progetto di valorizzazione dell'area.

L'espropriazione per pubblica utilità, come è noto, è infatti un intervento piuttosto delicato ed occorre tenere nella massima considerazione la necessità di tutelare adeguatamente gli interessi dei singoli proprietari, proponendosi, ove possibile, di instaurare con essi dei rapporti di cooperazione.

Quella che si profila è dunque un'operazione molto complessa, che richiede una pianificazione destinata a realizzarsi in un arco temporale molto lungo e che darebbe vita ad un parco in continua evoluzione ed aggiustamento contemporaneamente agli stadi di realizzazione espletati nel tempo, quindi ad un parco vivo che si trasforma e si rigenera, rinnovandosi nei contenuti.

Una prima fase di valorizzazione dovrebbe prevedere la realizzazione delle opere e delle strutture minime atte a consentire l'apertura dell'area alla pubblica fruizione. Innanzitutto si dovrebbe prevedere la realizzazione di un centro polifunzionale in stretta connessione con l'area archeologica e punto di inizio della visita all'area archeologica medesima.

Tale struttura potrebbe essere realizzato nel centro del paese di Calvatone, in piazza della Chiesa. In tale piazza, e più precisamente in via Roma n. 5, è infatti ubicato uno stabile di proprietà comunale che attualmente versa in uno stato di notevole degrado.⁵ Si tratta di un tipico esempio di struttura rustica, estesa per circa 250 metri quadrati coperti, su due piani, e dotata di un portico di circa 60 metri quadrati.

Con un intervento di restauro e di rifunzionalizzazione, rispettoso dello schema architettonico e strutturale dell'edificio, tale stabile potrebbe diventare il punto di riferimento per una serie di attività collegate all'area archeologica. Innanzitutto esso potrebbe fungere da centro di accoglienza per i visitatori, tramite la predisposizione al pianterreno di uno spazio adibito a fornire le necessarie informazioni, comprensive di una introduzione generale al parco e di una più specifica all'area degli scavi. Inoltre, visto il problema pressante dell'immagazzinamento di una quantità ormai ingente di reperti mobili, provenienti da un'attività di scavo più che decennale nell'area di proprietà provinciale, parte dello spazio del complesso da restaurare potrebbe essere opportunamente adibito a deposito di tali reperti, nonché a laboratorio di catalogazione, disegno e studio degli stessi, quindi a spazio destinato all'utente specialista.

A questo punto sembra tuttavia necessario aprire una parentesi. Non sfugge a chi scrive, infatti, l'opportunità di realizzare una struttura museale avente le caratteristiche di "museo del sito", cioè di centro di documentazione, in cui presentare i risultati della ricerca in corso sul sito stesso. Tale struttura troverebbe evidentemente la sua localizzazione ottimale nell'ambito del territorio comunale di Calvatone, in modo da poter essere agevolmente e rapidamente raggiungibile dall'area degli scavi. Alla

⁵ Le informazioni circa lo stabile e l'indicazione circa la possibilità di destinarlo funzionalmente all'area archeologica mi sono state fornite da Enrico Tavoni, Presidente del Consorzio del Parco dell'Oglio Sud, che desidero sentitamente ringraziare.

luce dell'attuale condizione di collocazione del materiale archeologico, la questione dell'ubicazione dell'ipotizzato museo del sito si presenta però piuttosto problematica. Nel 1974, infatti, sull'onda dell'entusiasmo provocato dagli scavi della Soprintendenza archeologica presso *Bedriacum*, nel vicino comune di Piadena (CR) è stato istituito il Civico museo archeologico "Antiquarium Platina". Al Museo oltre ad una parte dei materiali rinvenuti negli scavi condotti nel *vicus* dal Mirabella Roberti (CERRI 1996),⁶ sono successivamente confluiti materiali provenienti da rinvenimenti sporadici effettuati negli anni 1957-1964 e 1966-1976 (PAOLUCCI 1996), nonché numerosi reperti, relativi ad un ampio arco cronologico compreso tra il Neolitico e l'età tardoantica, rinvenuti durante scavi condotti nel territorio di Piadena e dei comuni limitrofi dal Gruppo di ricerca del Museo sotto la direzione della Soprintendenza archeologica. Presso i magazzini della Soprintendenza stessa sono collocati invece i materiali relativi alle indagini effettuate da tale ente nell'ambito del progetto "Calvatone '90". I reperti rinvenuti negli scavi condotti dalle Università di Milano e Pavia sono attualmente conservati a Calvatone, in un locale apposito preso in locazione dall'Università di Milano. Tale spazio, benchè relativamente ampio, è divenuto ormai insufficiente per una ordinata gestione dei materiali archeologici. In questa rassegna non va dimenticata infine la raccolta di materiali provenienti da Calvatone donata al Civico museo "Ala Ponzzone" di Cremona da don Luigi Luchini: (VOLONTÉ 1996b, p. 31; CORSANO 1996). L'argomento merita dunque un vasto approfondimento; in questa sede sembra opportuno limitarsi ad evidenziare da un lato l'esistenza di una struttura museale già consolidata e che, opportunamente potenziata e completamente rivisitata per quanto riguarda gli allestimenti e la comunicazione con il pubblico, potrebbe assumere la funzione di museo del sito (ma anche, più in generale, di museo del territorio, visto l'importanza delle collezioni pre- e protostoriche ivi conservate), dall'altro la possibilità, come detto sopra, di adibire parte della superficie dello stabile di via Roma a deposito organizzato. Il magazzino, d'altra parte, potrebbe eventualmente essere reso accessibile - sotto la guida di esperti - anche ai visitatori, che in tal modo avrebbero la possibilità sia di osservare una selezione di materiali, e quindi di ricostruire il tessuto connettivo tra i resti edilizi del *vicus* e la vita quotidiana, sia di acquisire consapevolezza circa le varie fasi che caratterizzano la ricerca archeologica.

In vista delle future indagini nel *vicus*, infine, il magazzino potrebbe essere concepito come sede di deposito temporaneo dei reperti: una volta studiati, questi ultimi potrebbero via via confluire nelle collezioni del museo, con l'indiscutibile duplice vantaggio di liberare spazio per la custodia dei nuovi materiali

⁶ Parte dei materiali è invece custodita presso i depositi della Soprintendenza archeologica della Lombardia: VOLONTÉ 1996a; FAVARO 1996; COCCONELLI 1996; SANTELLI 1996.

venuti in luce e di ipotizzare per il museo un programma di esposizione a rotazione che consenta l'inserimento di nuovi reperti significativi e che quindi sia tenuto in costante aggiornamento.

Tornando all'ipotizzato centro polifunzionale connesso all'area archeologica, oltre ad una foresteria in grado di ospitare gli studiosi impegnati nella ricerca sul *vicus*, sarebbe necessario prevedere una sala conferenze, attrezzata anche per la proiezione di audiovisivi di dettaglio, ove venga offerta ai visitatori interessati la possibilità di approfondire specifiche tematiche legate alla storia e all'archeologia di *Bedriacum*.

Per quanto riguarda invece le attività didattiche rivolte alle scuole, esse potrebbero in parte continuare ad essere svolte presso la riserva Bine, dove - come sopra rilevato - la sperimentazione in tal senso è già stata avviata e dove sono già state predisposte attrezzature e strutture specificamente finalizzate a tale scopo, in parte potrebbero essere progettate e rese operative presso l'area degli scavi e presso la struttura museale, relativa al sito, da realizzare, quindi a contatto più diretto con i materiali.

Sempre presso le Bine sarebbe inoltre interessante l'ipotesi di allestire un piccolo museo didattico, ad integrazione e completamento di quello ivi esistente sull'attuale ambiente palustre, sull'ambiente dell'antica *Bedriacum* nelle sue componenti fisiche e biologiche, in maniera tale da evidenziare le complesse interrelazioni tra contesto ambientale e frequentazione umana.⁷ Il caso di *Bedriacum*, infatti, ben si presta a chiarire le relazioni tra il *vicus* e il suo contesto territoriale (*Calvatone romana* 1997, p. 3).

Il centro polifunzionale potrebbe facilmente essere raggiunto dai visitatori, dal momento che in piazza della Chiesa si trova un ampio spiazzo adibito a parcheggio (fig. 2).

Per quanto riguarda il trasporto fino all'area degli scavi - che dista circa un chilometro e mezzo dal paese, è circondata da campi e strade campestri ed è quindi collocata in un contesto dove è da escludere l'ipotesi di realizzare un posteggio per autovetture - si profilano due possibilità: esso potrebbe avvenire con i mezzi privati dei visitatori, che potrebbero utilizzare il parcheggio sito nei pressi del cimitero del paese e poi proseguire a piedi per un breve tratto, oppure, nell'eventualità di un flusso consistente di turismo, con mezzi appositi - furgoncini ad esempio - in grado di trasportare un certo numero di persone per volta.

⁷ Tale ipotesi pare confortata dal fatto che è in fase di definizione una convenzione tra il WWF Italia e il proprietario della cascina le Bine per concedere all'Associazione in questione l'uso di tutto quanto il complesso edilizio. Si può quindi prevedere per il futuro un notevole ampliamento degli spazi utilizzabili per le attività didattiche.

Una prima ipotesi di musealizzazione

Si passerà ora ad illustrare brevemente una prima ipotesi di musealizzazione dell'area archeologica, elaborata da chi scrive nella consapevolezza che la messa a punto di un organico progetto di musealizzazione richiede una somma di competenze

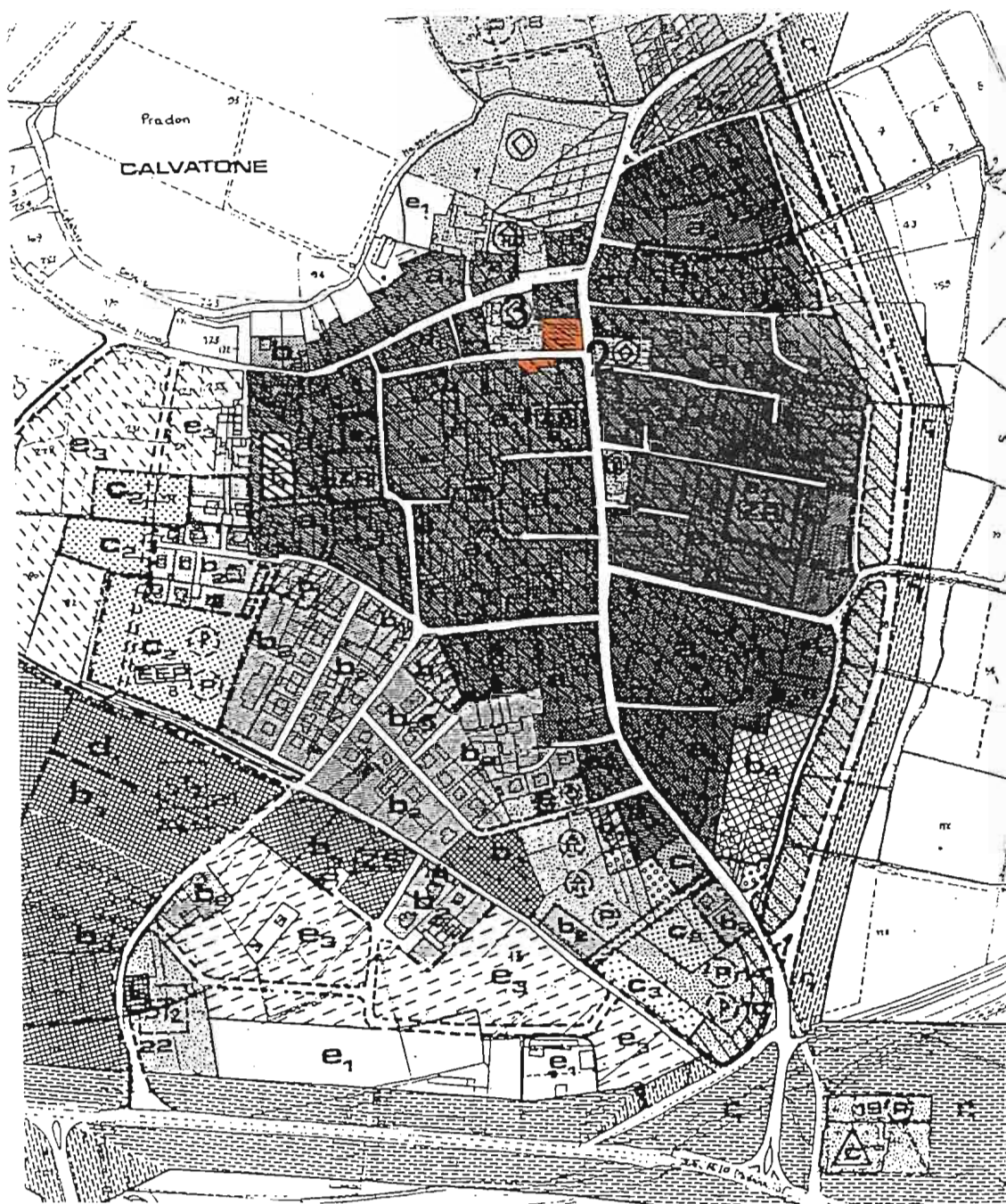


Fig. 2: ipotesi di valorizzazione dell'area archeologica di Calvatone-Bedriacum.

1. Area degli scavi (in evidenza il campo di proprietà provinciale);
2. Cascina di Via Roma 5, da adibire a centro polifunzionale;
3. Parcheggio.

Scala 1:5.000



che solo un'*équipe* di esperti con diverse specializzazioni può riunire. In questa sede si procederà quindi ad una rassegna delle testimonianze monumentali finora emerse, cercando di individuare caso per caso un'ottimale possibilità di fruizione delle stesse da parte dei visitatori.

Va premesso innanzitutto che un qualunque progetto di musealizzazione relativo all'area di proprietà provinciale, che, come sopra richiamato, è stata finora solo parzialmente esplorata, non si può evidentemente basare su dati acquisiti definitivamente e cristallizzati, ma, essendo gli scavi tuttora in corso, deve tener conto di un processo in atto ed è quindi suscettibile di trasformazioni e perfezionamenti nel quadro degli obiettivi generali.

La musealizzazione dell'area deve essere dunque innanzitutto compatibile con la possibilità di continuare ad effettuare indagini archeologiche. Ciò implica in primo luogo l'identificazione da un lato delle aree riservate alla prosecuzione di tali indagini dall'altro di quelle che potranno essere rese disponibili alla pubblica fruizione. Queste ultime sono evidentemente quelle sulle quali c'è già una sufficiente chiarezza stratigrafica e non è quindi necessario intervenire con ulteriori approfondimenti. In secondo luogo occorre agire con materiali leggeri, che consentano un'eventuale facile rimozione e il successivo ripristino.

Attualmente due sono i settori che nell'ambito dell'area di proprietà provinciale sembra possibile destinare alla pubblica fruizione, quello situato nella parte meridionale di tale area, indagato con alcuni saggi dal MIRABELLA ROBERTI (1972, p. 110-113, scavo 5) e successivamente in maniera estensiva dalle Università di Milano e Pavia negli anni 1988-1993 e 1995-1998, d'ora in avanti denominato "area 1" (SENA CHIESA 1988-1989, 1990, 1991, 1992-1993; 1994, p. 92-98; 1995-1997), e quello collocato nella parte nordorientale, esplorato dal MIRABELLA ROBERTI nel 1957 (1972, p. 106, scavo 7) e dalle Università nel 1994-1995 (SENA CHIESA 1994, p. 90-92; *Calvatone romana* 1997, p. 23-49), qui indicato come "area 2" (fig. 3).

L'ipotesi di musealizzazione prevede la creazione di un percorso di visita attrezzato. Il percorso collegherà i due settori sopra identificati e sarà strutturato in senso cronologico, in modo tale da fornire al visitatore una chiave di lettura piuttosto semplice ed immediata delle testimonianze archeologiche e che al tempo stesso, evidenziando le fasi di evoluzione della vita del *vicus* in questione fra continuità e trasformazione, introduca la percezione di un processo evolutivo del territorio.

Si può verosimilmente ipotizzare che con il proseguire delle indagini le cinque fasi abitative attualmente individuate nell'area di proprietà provinciale, che si succedono in un arco cronologico compreso tra il II sec. a.C. e il V sec. d.C. (SENA CHIESA 1998, p.

351-362), verranno ulteriormente precisate e forse parzialmente ridefinite: in tal caso il percorso dovrà essere riorganizzato sulla base dei nuovi dati disponibili.

Con l'estendersi delle ricerche sarà inoltre possibile realizzare percorsi di visita tematici, alternativi e/o integrativi rispetto a quello progettato in questa sede.

Dal momento che, come è inevitabile in uno scavo in estensione, le diverse fasi di vita del sito sono sovrapposte le une alle altre in più punti, diventa indispensabile, per consentire una adeguata comprensione delle evidenze rinvenute, stimolare nel visitatore l'osservazione dei fenomeni di distruzione, asportazione, ricostruzione e trasformazione caratteristici dei depositi archeologici, suscitando in tal modo lo sviluppo di una sensibilità stratigrafica. Tale sensibilità stratigrafica facilita inoltre la comprensione della metodologia di lavoro dell'archeologo, quindi dell'opera mediante la quale si è giunti al recupero delle testimonianze visibili.

Come criterio cardine da seguire nella musealizzazione delle testimonianze archeologiche finora emerse, considerato che le stesse costituiscono un contesto espositivo di natura assai eterogenea a causa della diversità sia dei materiali di cui sono costituite sia del loro stato di conservazione e sono inoltre caratterizzate da un differente grado di leggibilità, sembra particolarmente indicato quello di adottare sistemi di protezione e di fruibilità diversi in relazione ai vari contesti presenti.

Per quanto riguarda nello specifico l'organizzazione del percorso di visita (fig. 4), questo prenderà avvio nell'area 1 del terreno di proprietà provinciale, dal momento che solo nella parte meridionale di questa zona sono state finora reperite strutture riferibili alla prima fase di vita del sito.

Il primo impianto abitativo del *vicus* (SENA CHIESA 1995-1997, p. 140; 1998, p. 351), documentato da resti di abitazioni con funzioni artigianali, costruite utilizzando la tecnica edilizia in "*opus craticium*" (MEDICI 1998), e di un fossato, fiancheggiato probabilmente da una palizzata lignea con funzione di delimitazione e/o difensiva, risulta piuttosto problematico dal punto di vista della musealizzazione: oltre all'elevato grado di deperibilità dei materiali, infatti, una difficoltà è costituita dal fatto che tali strutture lasciano nel terreno tracce estremamente labili, se non addirittura in negativo (fig. 5).



Fig. 3: area archeologica di Calvatone-Bedriacum. Planimetria delle indagini condotte dalla Soprintendenza archeologica della Lombardia e dalle Università degli studi di Milano e Pavia dal 1957 al 1994. In evidenza il campo di proprietà provinciale:

1. Area 1
2. Area 2



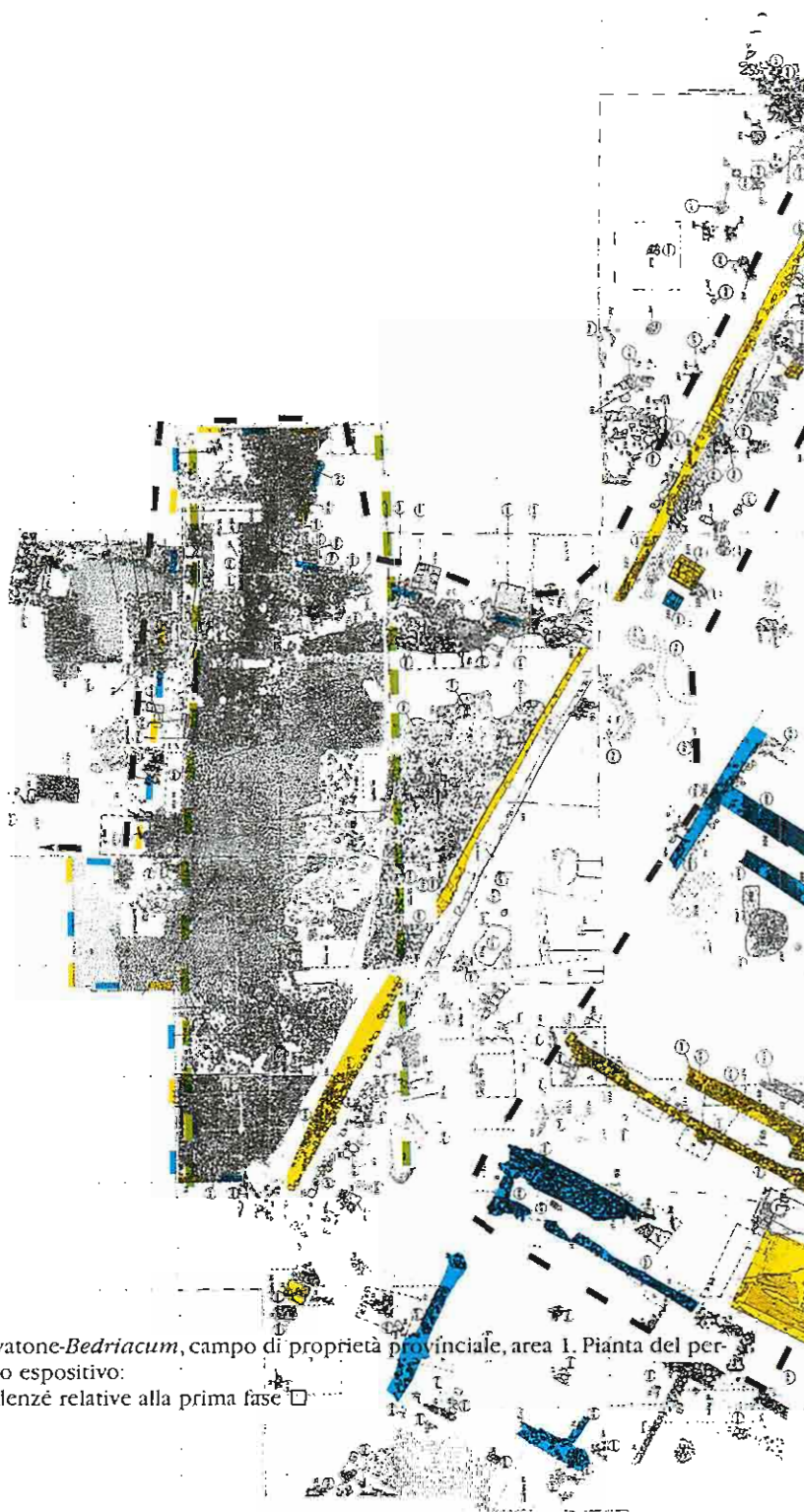


Fig. 4: area archeologica di Calvatone-Bedriacum, campo di proprietà provinciale, area 1. Pianta del percorso di visita del primo nucleo espositivo:

- aree che hanno restituito evidenze relative alla prima fase □
- evidenze di seconda fase □
- evidenze di terza fase □

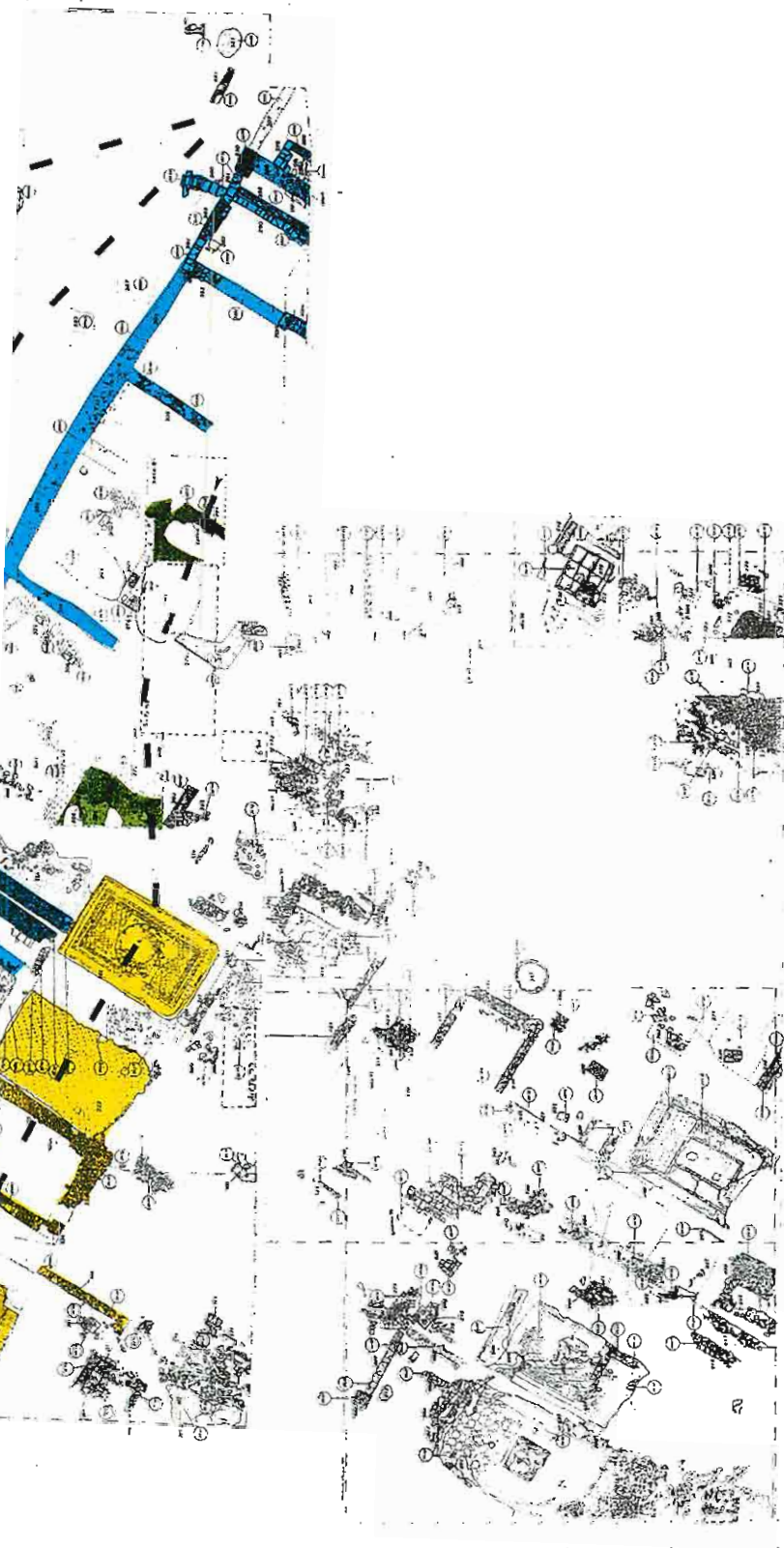




Fig. 5: Calvatone (CR), loc. Costa di S. Andrea, area di proprietà provinciale. Campagna di scavo 1996. Saggio beta 96. Frammento di parete in "opus craticum" in situ in corso di scavo (Archivio Dipartimento di Scienze dell'Antichità, Università degli studi di Milano).

La soluzione per restituire visibilità alla prima fase di vita dell'insediamento potrebbe essere quella di segnalare, mediante la predisposizione di opportuni apparati descrittivi, le zone dell'area in questione che hanno restituito evidenze relative a tale periodo e, nello stesso tempo, di proporre uno o più modelli ricostruttivi che illustrino, nel modo più filologico possibile, la tecnica edilizia che utilizza terra e materiale vegetale. Tale tecnica infatti, sulla quale il sito di *Bedriacum* fornisce elementi di primario rilievo alla luce del dibattito in corso tra gli studiosi, risulta essere estremamente interessante, oltre che dal punto di vista della metodologia costruttiva, anche per gli aspetti economici ed ambientali ad essa connessi (*Bedriacum* 1996, p. 161-162). Le ricostruzioni potrebbero trovare adeguata collocazione nel museo del sito, accanto ad una selezione significativa dei materiali edilizi rinvenuti durante lo scavo, distinguendo quindi con chiarezza i resti archeologici dai modelli ricostruttivi stessi, che ne costituiscono una delle possibili interpretazioni, soggetta a modificarsi nel tempo con l'arricchirsi delle conoscenze, e rendendo in tal modo immediatamente evidente al visitatore il rigore scientifico dell'operazione condotta. È inoltre auspicabile che l'arricchirsi delle conoscenze, ed in particolare la disponibilità di nuovi dati sulle planimetrie delle strutture abitative, di cui sono finora noti gli alzati e il tipo di copertura, consentano

in futuro la ricostruzione in scala delle unità abitative vere e proprie (al momento è parzialmente nota la planimetria degli edifici I e II del Campo del Generale: *Bedriacum* 1996, p. 136-145).

Allo stato attuale le strutture relative alle fasi abitative successive del *vicus*, una volta rinvenute e indagate, vengono nuovamente ricoperte alla fine di ogni campagna di scavo. Un progetto di musealizzazione all'aperto deve necessariamente affrontare la questione della protezione dei manufatti edili: il mantenimento a vista di almeno una parte delle strutture scavate deve infatti essere compiuto nel pieno rispetto delle esigenze conservative delle stesse.

A tale proposito si potrebbe procedere parallelamente, valutando da un lato quali sono le strutture che necessitano di un intervento di restauro preliminare, dall'altro predisponendo un piano di manutenzione ordinaria che preveda innanzitutto l'allestimento di idonee strutture di copertura, che difendano le testimonianze edilizie dagli agenti atmosferici e dall'aggressione dell'inquinamento.

Va rilevato che, ad eccezione dei pavimenti decorati, i resti di *Bedriacum* non sono caratterizzati da particolare monumentalità e scenograficità: come noto, infatti, il *vicus* è stato sottoposto in passato ad una sistematica opera di spoliazione, allo scopo di riutilizzare i materiali da costruzione nell'edificazione del vicino paese di Calvatone.

Tuttavia, non sembra opportuno ricorrere a ricostruzioni, più o meno estese, degli alzati e delle coperture degli edifici rinvenuti: infatti, esse potrebbero risultare non più valide alla luce dei risultati delle future ricerche. Il compito di suggerire al visitatore gli spazi antichi potrebbe invece essere affidato ad appositi apparati descrittivi e a ricostruzioni grafiche.

Per quanto riguarda la seconda fase abitativa del sito, verrà riportata in luce la porzione settentrionale del complesso residenziale noto come la "*domus dei signini*".⁸ Ad essa appartengono tre pavimenti in cocciopesto - due dei quali decorati - relativi ai locali di rappresentanza, mentre le murature corrispondenti sono quasi completamente scomparse. Per una migliore fruizione dei tre manufatti si potrebbe ipotizzare la realizzazione di una passerella sopraelevata, che li attraversi nel senso della larghezza. Tale soluzione consentirebbe infatti una migliore lettura sia delle decorazioni, nel caso del signino dei delfini particolarmente elaborate, sia dei restauri e dei rappezzi antichi, che documentano il lungo periodo d'uso di queste strutture.

La musealizzazione della "*domus dei signini*" pare particolarmente significativa non solo perché tale struttura è rappresentativa di una tipologia di edilizia privata di un certo livello piuttosto diffusa nel *vicus*,⁹ ma anche in considerazione del particolare pregio dei pavimenti (fig. 6).¹⁰

⁸ Venuta alla luce durante gli scavi Mirabella, la "*domus dei signini*" è stata successivamente oggetto di indagine, relativamente alla porzione settentrionale, da parte delle Università di Milano e Pavia: MIRABELLA ROBERTI 1972, p. 110-113; SENA CHIESA 1988-1989, p. 131-133; 1992-1993, p. 49-51; 1995-1997, p. 139-140. Per un inquadramento della *domus* e per la trattazione analitica dei pavimenti: SLAVAZZI 1996; 1998, p. 261-265.

⁹ Assetto analogo alla *domus* in questione presentano la "*domus del Labirinto*" e la "*domus degli intonaci*": MIRABELLA ROBERTI 1972, p. 106-110; SENA CHIESA 1990, p. 83-86; 1991, p. 45, 48.

¹⁰ L'area interpretata dal Mirabella Roberti come parte meridionale della *domus* in questione, caratterizzata dalla presenza di altri tre pavimenti in cocciopesto, è stata recentemente indagata e necessita di ulteriori ricerche e approfondimenti prima di un'eventuale successiva musealizzazione: SENA CHIESA 1995-1997, p. 142.



Fig. 6: Calvatone (CR), loc. Costa di S. Andrea, area di proprietà provinciale. Campagna di scavo 1996. Panoramica dei tre pavimenti in cocciopesto della "domus dei signini" (ES 202, ES 222, ES 6). (Archivio Dipartimento di Scienze dell'Antichità, Università degli studi di Milano).

L'assetto urbanistico complessivo della fase in questione, comprensivo di un passaggio porticato e di uno spazio aperto acciottolato, verosimilmente di carattere pubblico, a nord della *domus* (SENA CHIESA 1998, p. 354-355), potrebbe invece essere riproposto segnando sul terreno, all'altezza della quota dell'attuale piano di campagna, il perimetro di tali strutture. A tale scopo potrebbero essere utilizzati basse siepi o materiale lapideo. La continuità d'uso del porticato e dello spazio acciottolato nella fase successiva potrebbero essere segnalati negli apparati descrittivi.



Fig. 7: Calvatone (CR), loc. Costa di S. Andrea, area di proprietà provinciale. Campagna di scavo 1995. Pilastri (ES 316, ES 326).

(Archivio Dipartimento di Scienze dell'Antichità, Università degli studi di Milano).

La terza fase abitativa del *vicus* è caratterizzata da una parziale ristrutturazione, che vede la costruzione di una serie di ambienti paralleli tra loro, forse destinati ad uso commerciale (SENA CHIESA 1998, p. 358). La musealizzazione di tale fase potrebbe prevedere la messa in luce di alcune delle strutture murarie relative agli ambienti rinvenuti e dell'impianto fognario (SENA CHIESA 1994, p. 94) che serviva alcuni di tali ambienti. Le strutture murarie, conservate a livello di fondazione, attestano il contemporaneo utilizzo di diverse tecniche costruttive; l'impianto fognario si presenta in ottimo stato di conservazione e costituisce un esempio particolarmente significativo delle strutture impiegate nel *vicus* per lo scarico delle acque.

Arrivati a questo punto, il percorso di visita potrebbe proseguire nell'area 2 (fig. 8), la zona nordorientale del terreno di proprietà provinciale, dove sono finora emersi due contesti particolarmente significativi: la cosiddetta "strada porticata" - in realtà i resti di un edificio di destinazione pubblica, l'unico di questo genere effettivamente documentato dagli scavi (MIRABELLA ROBERTI 1972, p. 106; SENNA CHIESA 1994, p. 90-91; *Calvatone romana* 1997, p. 33-36) - la cui riproposizione al visitatore potrebbe essere analoga a quella sopra suggerita per il porticato e per l'area acciottolata di età augustea, e il pozzo scavato negli anni 1994-1995 (*Calvatone romana* 1997).

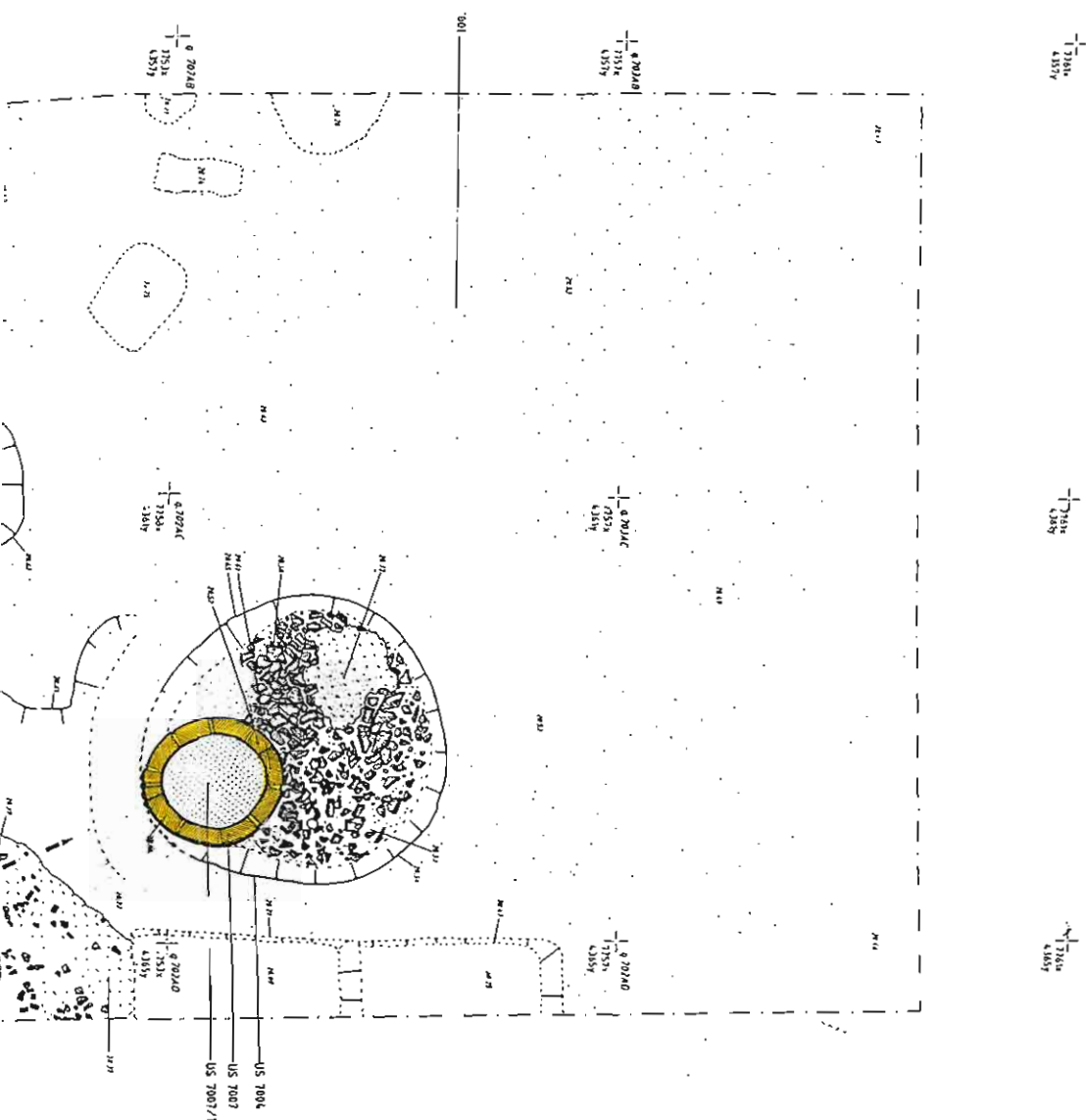


Fig. 8: area archeologica di Calvatone-Bedriacum, campo di proprietà provinciale, area 2. Pianta del percorso di visita del primo nucleo espositivo:

- "strada porticata"
- pozzo US 7007

A *Bedriacum* è documentato un largo uso dei pozzi per l'approvvigionamento idrico. Quello in questione, rinvenuto in ottime condizioni, ha fornito dati significativi per gli studi sulla tipologia e sulle tecniche costruttive di questo tipo di manufatto, di notevole importanza funzionale nella urbanistica antica (fig. 9). Esso inoltre costituisce una testimonianza particolarmente interessante dell'ultima fase della storia del *vicus* (*Calvatone romana* 1997, p. 55-56; SENA CHIESA 1994, p. 92; SENA CHIESA 1998, p. 361) e, come tale, ben si presterebbe a concludere il percorso ipotizzato.



Fig. 9: Calvatone (CR), loc. Costa di S. Andrea, area di proprietà provinciale. Scavo ottobre 1995. Il pozzo US 7007.

(Archivio Dipartimento di Scienze dell'Antichità, Università degli studi di Milano).

Bibliografia

AMENDOLEA B., 1999 - La musealizzazione dei siti archeologici : un futuro a scala territoriale, in: "Archeologia e ambiente", Abaco, Forlì: 429-436.

Archeologia e ambiente, 1999, atti del Convegno internazionale (FerraraFiere, 1998), Abaco, Forlì.

Bedriacum : ricerche archeologiche a Calvatone, 1996, ET, Milano.

BENINI S., 1999 - Tutela dei beni culturali e istituzione dei parchi archeologici, in: "Archeologia e ambiente", Abaco, Forlì: 614-626.

BISHOP J. & PASSI PITCHER L., 1988-1989 - Calvatone (CR), località Costa di S. Andrea : vicus di età romana, *NSAL*: 129-131.

- BISHOP J. & PASSI PITCHER L., 1991 - Calvatone (CR), località Costa di S. Andrea : vicus di età romana : saggio 3, *NSAL*: 49-50.
- BRUSCHI M. *et al.*, 1999 - Musealizzare all'aperto : tutela e valorizzazione dei siti archeologici di Camaiore (Lucca), in: "Archeologia e ambiente", Abaco, Forlì: 423-428.
- Calvatone romana : studi e ricerche preliminari*, 1991, Cisalpino, Milano.
- Calvatone romana : un pozzo e il suo contesto*, 1997, Cisalpino, Bologna.
- CAPOFERRO CENCETTI A.M. & SANTORO BIANCHI S., 1995 - Restauro, conservazione e valorizzazione di un insediamento fortificato alpino con particolare riguardo alle tecniche edilizie in terra e pietra, in: "I siti archeologici", Gruppo editoriale internazionale, Roma: 307-314.
- CERRI P., 1996 - Materiali da Calvatone all'Antiquarium di Piadena (scavi 1957-62), in: "Cremona e Bedriacum in età romana", 1, ET, Milano: 237-240.
- COCCONCELLI L., 1996 - Ceramica fine da mensa da Calvatone. Lotto III: le forme e la decorazione a gemme impresse, in: "Cremona e Bedriacum in età romana", 1, ET, Milano: 277-284.
- CORSANO M., 1991 - Le fonti antiche, in: "Calvatone romana", Cisalpino, Milano: 51-59.
- CORSANO M., 1996 - Ceramica romana da Bedriacum : la raccolta del Museo Civico Ala Ponzone di Cremona. SALANDRINI C. - Materiali rinvenuti in un pozzo romano a Bedriacum, in: "Cremona e Bedriacum in età romana", 1, ET, Milano: 229-235.
- Cremona e Bedriacum in età romana. 1: Vent'anni di tesi universitarie*, 1996, ET, Milano.
- FAVARO L., 1996 - Ceramica fine da mensa da Calvatone romana. Lotto II: le forme e la decorazione a rotella, in: "Cremona e Bedriacum in età romana", 1, ET, Milano: 267-275.
- FERRI P.G., 1997 - Evoluzione e prospettive legislative del sistema giuridico di tutela, in: "La gestione del patrimonio culturale : atti del I Colloquio internazionale, Pitigliano-Acquapendente-Orvieto 1996", Le Balze, Montepulciano: 122-127.
- FRANCOVICH R., 1999a - Materiali per un progetto di parco nell'area del promontorio di Piombino e Populonia-Baratti, in: "Musei e parchi archeologici", All'insegna del giglio, Firenze: 227-252.
- FRANCOVICH R., 1999b - Tavola Rotonda : introduzione, in: "Archeologia e ambiente", Abaco, Forlì: 577-579.
- FRANCOVICH R. & BUCHANAN J., 1995 - Il progetto del parco archeominerario di San Silvestro (Campiglia Marittima), in: "I siti archeologici", Gruppo editoriale internazionale, Roma: 176-195.
- GRASSI M.T., 1998 - Bedriacum, in: "Tesori della Postumia", Electa, Milano: 489-492.
- LAVIZZARI PEDRAZZINI M.P., 1991 - Considerazioni sul progetto "Calvatone '90", in: "Calvatone romana", Cisalpino, Milano: 35-38.

- LUCHINI L., 1878 - *Bebriaco illustrato dai suoi scavi archeologici : prima pagina di storia cremonese*, Casalmaggiore.
- MEDICI T., 1998 - Tecniche costruttive delle fasi di età repubblicana e protoimperiale, in: "Tesori della Postumia", Electa, Milano: 493-494.
- MIRABELLA ROBERTI M., 1972 - Scavi a Bedriacum, in: "Archeologia e storia nella Lombardia padana : Bedriacum nel XIX centenario della battaglia", atti del Convegno (Villa Monastero di Varenna, 1969), P. Cairolì, Como: 103-122.
- Musei e parchi archeologici*, 1999, All'insegna del giglio, Firenze.
- NUZZO A., 1999a - I parchi per la tutela dell'ambiente antropizzato, in: "Musei e parchi archeologici", All'insegna del giglio, Firenze: 191-195.
- NUZZO A., 1999b - Parchi naturali/parchi culturali : un'integrazione necessaria, in: "Archeologia e ambiente", Abaco, Forlì: 329-332.
- Optima via: atti del Convegno internazionale di studi Postumia: storia e archeologia di una grande strada romana alle radici dell'Europa, Cremona, 13-15 giugno 1996*, 1998, APIC, Cremona.
- PAOLUCCI C., 1996 - Materiale sporadico proveniente da Calvatone conservato al Museo Platina di Piadena, in: "Cremona e Bedriacum in età romana", 1, ET, Milano: 241-257.
- PASSI PITCHER L., 1986 - Calvatone (CR) : programma di ricerche nel "vicus", *NSAL*: 223.
- PASSI PITCHER L., 1991 - Storia degli scavi, in: "Calvatone romana", Cisalpino, Milano: 39-47.
- QUAGLIUOLO M. 1997 - Parchi per comuni mortali, *Archeologia viva*, a. 16, n. 65: 76-77.
- REDI F., 1999 - Parco naturale/parco culturale : il progetto per i parchi d'Abruzzo come esempio positivo di integrazione, in: "Archeologia e ambiente", Abaco, Forlì: 333-337.
- SANTELLI M., 1996 - Ceramica fine da mensa da Calvatone romana. Lotto IV: i graffiti e il problema di LPS, in: "Cremona e Bedriacum in età romana", 1, ET, Milano: 285-288.
- SENA CHIESA G., 1986 - Piano di intervento, *NSAL*: 224-225.
- SENA CHIESA G., 1988-1989 - Insediamento romano, *NSAL*: 131-134.
- SENA CHIESA G., 1990 - Calvatone (CR), località Costa di S. Andrea: vicus di età romana : area di proprietà provinciale, *NSAL*: 81-86.
- SENA CHIESA G., 1991 - Calvatone (CR), località Costa di S. Andrea: vicus di età romana : area di proprietà provinciale, *NSAL*: 45-49.
- SENA CHIESA G., 1992-1993 - Calvatone (CR), località Costa di S. Andrea: vicus di età romana : area di proprietà provinciale, *NSAL*: 47-51.
- SENA CHIESA G., 1994 - Calvatone (CR), località Costa di S. Andrea:

vicus di età romana : area di proprietà provinciale, *NSAL*: 90-98.
SENA CHIESA G., 1995-1997 - Calvatone (CR), località Costa di S. Andrea: vicus di età romana : area di proprietà provinciale, *NSAL*: 138-142.

SENA CHIESA G., 1998 - Calvatone-Bedriacum : un vicus commerciale lungo la via Postumia, in: "Optima via", APIC, Cremona: 345-367.

Il sistema dei parchi della Val di Cornia: indirizzi politico-programmatici per una strategia di valorizzazione dei beni culturali e ambientali della Val di Cornia, 1997, a cura dei Comuni di Campiglia Marittima, Piombino, San Vincenzo, Sassetta e Suvereto.

I siti archeologici : un problema di musealizzazione all'aperto, 1995, Secondo seminario di studi (Roma, 1994), Gruppo editoriale internazionale, Roma.

SLAVAZZI F., 1996 - Edilizia residenziale a Bedriacum : i pavimenti, in: "Atti del III Colloquio internazionale dell'AISCOM, Bordighera, 6-10 dicembre 1995", Istituto internazionale di studi liguri, Bordighera: 117-128.

SLAVAZZI F., 1998 - Pavimenti in battuto nei centri antichi lungo il tracciato della via Postumia, in: "Optima via", APIC, Cremona: 259-272.

Tesori della Postumia : archeologia e storia intorno a una grande strada romana alle radici dell'Europa, 1998, catalogo della mostra (Cremona, 1998), Electa, Milano.

VALENTI M., 1999 - Il progetto del Parco Poggio Imperiale di Poggibonsi (Siena) : l'impiego della ricerca archeologica come strumento di politica culturale, in: "Musei e parchi archeologici", All'insegna del giglio, Firenze: 253-278.

VOLONTÉ M., 1996a - Ceramica fine da mensa da Calvatone romana (scavi 1957-61). Lotto I, in: "Cremona e Bedriacum in età romana", 1, ET, Milano: 259-266.

VOLONTÉ M., 1996b - Gli scavi e il museo : un rapporto privilegiato, in: "Cremona e Bedriacum in età romana", 1, ET, Milano: 31-36.

ZIFFERERO A., 1999 - Archeologia e ambiente : note sulla situazione italiana tra necessità di conservazione e prospettive di ricerca, in: "Archeologia e ambiente", Abaco, Forlì: 319-325.

Consegnato il 18/7/2000.

Nuova segnalazione di Lanario (*Falco biarmicus*) per la provincia di Cremona

A new signaling of Lanier (Falco biarmicus) in the province of Cremona

Franco Lavezzi *

Il Lanario è un falcone a distribuzione prevalentemente africana, presente in Europa (Italia, Grecia e Turchia) con la sottospecie *F. b. feldeggii*, le cui popolazioni sono considerate in declino; le popolazioni italiane (100 - 200 coppie) sono le più cospicue del continente europeo.

L'areale italiano della specie presenta una certa continuità dalla Toscana alla Sicilia, mentre una popolazione apparentemente isolata (max. 5 coppie) è collocata sull'Appennino emiliano.

Sostanzialmente sedentario, il Lanario frequenta preferibilmente ambienti aridi e rocciosi, prossimi ad aree aperte, anche a bassa quota, ma in genere lontano dalla costa. La sua presenza in ambiti pianiziali come quello padano è pertanto da ritenersi un evento eccezionale, oltre che per la collocazione geografica, anche per la tipologia degli habitat qui rappresentati.

Per la Lombardia si conoscono due sole segnalazioni della specie, entrambe proprio nel Cremonese, rese note da Odoardo Ferragni all'inizio del '900 (BERTOLOTTI 1979).

Un esemplare è stato però da me osservato in volo nella tarda estate del 1998 in territorio emiliano, in aree coltivate presso la foce del Trebbia nell'immediata periferia di Piacenza, in ambito quindi schiettamente padano.

In data 21.10.99 è stato inoltre raccolto, in località cascina Manna del comune di Pizzighettone (CR), in aree rivierasche del fiume Adda, un falcone in condizioni di forte debilitazione organica.

L'esemplare, consegnato per gli interventi di primo soccorso al dr. Vincenzo Ramella, medico veterinario, è stato successiva-

* Provincia di Cremona, Settore ambiente, via Bella Rocca 7 - 26100 Cremona.



mente affidato al personale della Provincia di Cremona e trasportato, per essere sottoposto a riabilitazione, presso le strutture provinciali della "Stazione sperimentale di ecologia applicata", sita in comune di Castelleone, dove è attivo un Centro di recupero per la fauna selvatica, gestito dal W.W.F. Sezione Cremasco.

L'esemplare, molto denutrito ma particolarmente vivace, ha mostrato, ad un successivo esame radiografico, di essere stato oggetto di atti di bracconaggio, presentando sottocute almeno quattro pallini da caccia di piccolo calibro, di cui uno aveva procurato una microfrattura dell'ulna nella regione carpale; al momento del ricovero la frattura era già parzialmente calcificata.

Il soggetto, dapprima identificato dagli operatori come Falco pellegrino (*Falco peregrinus*) dalla colorazione anomala, è stato successivamente riconosciuto come un giovane dell'anno di Lanario.

Allo scopo di fugare ogni dubbio relativamente all'identificazione specifica, si è altresì provveduto a visionare le raccolte di pelli conservate presso la sede dell'Istituto nazionale per la

fauna selvatica di Ozzano Emilia.

Quando si verificano osservazioni di specie accidentali come quella in questione si pone sempre qualche perplessità rispetto alla possibile origine da cattività del soggetto; nel caso in esame, un'accurata analisi delle condizioni dell'esemplare non ha però evidenziato abrasioni del piumaggio, sbrecciature degli artigli e del becco o danneggiamenti della cera che il più delle volte tradiscono la pregressa detenzione a scopi ornamentali o per la falconeria. La presenza dell'esemplare è quindi più probabilmente riferibile a dispersioni post riproduttive a carico dei giovani, piuttosto frequenti anche tra le specie non migratrici.

In data 5.11.99 l'esemplare, che aveva ormai rapidamente recuperato condizioni di discreto benessere, si è "liberato" durante le operazioni di sistemazione della voliera in cui era accudito.

La fuga del soggetto non ha consentito il rilevamento di dati biometrici, utili anche per un eventuale sessaggio; le relativamente piccole dimensioni lasciano però supporre che si trattasse di un maschio.

Bibliografia

ALLEGRI M. *et al.*, 1994 - Check-list degli uccelli della provincia di Cremona aggiornata a tutto il 1994, *Pianura*, 6: 87-99.

Atlante degli uccelli nidificanti in Italia, 1993, a cura di E. Meschini e S. Frugis, "Supplemento alle Ricerche di biologia della selvaggina" vol. 20, Istituto nazionale per la fauna selvatica, Ozzano dell'Emilia.

Atlante degli uccelli nidificanti in Lombardia : 1983-1987, 1990, redattori P. Brichetti e M. Fasola, Ramperto, Brescia.

BERTOLOTTI G., 1979 - *Considerazioni sull'avifauna cremonese*, Regione Lombardia, Milano.

Carta delle vocazioni faunistiche della regione Emilia-Romagna, 1999, a cura di S. Toso *et al.*, Istituto nazionale per la fauna selvatica, Ozzano dell'Emilia; STERNA, Forlì.

CHIAVETTA M., 1981 - *Rapaci d'Italia e d'Europa*, Rizzoli, Milano.
Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa : the birds of the Western Palearctic, 1980, chief editor S. Cramp, vol. 2, Oxford University Press, Oxford.

Consegnato il 28/8/2000.

Nidificazione di Corriere piccolo (*Charadrius dubius*) in una zona industriale presso Cremona

Breeding of Little Ringed Plover (Charadrius dubius) in an industrial area near Cremona

Antonio Bozzetti *, Simone Capellini *

Si segnala l'avvenuta nidificazione del Corriere piccolo, *Charadrius dubius*, in una zona industriale presso il canale navigabile nel comune di Cremona, ad integrazione delle notizie già pubblicate in merito alla probabilità di nidificazione della specie in aree di tal genere nel territorio comunale, anche se di per sé il fatto che il Corriere piccolo nidifichi in ambienti di origine antropica non costituisce un fatto raro. Si ritiene che anche se non è stato rilevato il sito del nido e non sono state ritrovate delle uova, bensì dei giovani non volanti, la nidificazione sia avvenuta nell'area circostante al luogo del ritrovamento dei giovani stessi.

La zona è caratterizzata da estese aree incolte quali sterrati con materiali di riporto, zone con ciottoli e ghiaie colonizzate da vegetazione erbacea in fregio ad insediamenti industriali ed al canale navigabile.

In data 1/7/2000, alle ore dieci circa, svolgendo servizio quali Guardie ecologiche volontarie, giunti in automobile in via Riglio e diretti verso Cremona, abbiamo notato due piccoli uccelli che pedinavano sull'asfalto al margine destro della strada. Subito sono stati identificati dalla livrea quali giovani di Corriere piccolo; insieme a loro era presente un individuo adulto. La strada non era trafficata ed abbiamo potuto accertare meglio l'evento ornitologico. Gli uccelli si sono spostati sul lato opposto della strada ed abbiamo notato che i giovani non erano ancora in grado di volare; l'adulto, inoltratosi un po' all'interno di un vasto spiazzo acciottolato presso uno stabilimento in costruzione, emetteva ripetute grida d'allarme.

Uno dei giovani non volanti è stato prelevato dal ciglio erbo-

* Provincia di Cremona, Guardie ecologiche volontarie, via Bella Rocca 7 - 26100 Cremona.

so della strada per accertarne effettivamente la specie e lo stadio di sviluppo; per non spaventarlo troppo è stata scattata una sola fotografia che, seppur valida come documento, non è di buona qualità e pertanto non viene pubblicata.

Il giovane non aveva l'aspetto del *pullus*, il mantello era marrone con sfumature chiare ed il capo mostrava già i caratteristici segni distintivi della specie: accenno di banda frontale nera, fronte chiara, linea nera evidente che dalle redini attraverso l'occhio e la zona auricolare arriva alla nuca, becco chiaro; l'occhio presentava già un accenno di rima palpebrale chiara, il capo era marrone con sfumature chiare; le penne remiganti erano in fase di accrescimento ma non ancora completamente sviluppate. Si ritiene che l'età del giovane fosse di quindici-venti giorni.

L'esemplare è stato rilasciato sul posto nei pressi dell'adulto che si trovava a circa 25 metri da noi. L'altro giovane si era nascosto tra la fitta vegetazione erbacea al margine dell'area acciottolata presso la strada. Abbiamo abbandonato la zona per non disturbare ulteriormente. In seguito non siamo più tornati a verificare la loro presenza.

Negli anni scorsi una coppia di Corriere piccolo in atteggiamento riproduttivo era stata notata da Fabrizio Bonali (com. pers.) nella vasta area incolta recintata dell'acciaieria, vicina al porto del canale navigabile. Negli ultimi anni il Corriere piccolo nella nostra provincia si osserva regolarmente in ambienti artificiali che presentano caratteristiche simili a quelli delle zone goleani ben conservate dei fiumi maggiori, suoi ambienti elettivi.

La distribuzione di individui in periodo riproduttivo nella nostra provincia conferma la presenza della specie in ambienti di origine antropica, anche soggetti a forte disturbo, quali cave (anche in corso di escavazione), tese di caccia, sterrati inerbiti, aree marginali di insediamenti di vario tipo. In Italia sono documentati siti riproduttivi presso cantieri stradali, impianti sportivi, aree militari, depuratori, zone industriali attive, dismesse o in corso d'opera. Peraltro questa tendenza non è da valutare in modo positivo quando gli ambienti naturali originari della specie, le golene fluviali, vengano soppresse, trasformate o siano soggette ad eccessivo disturbo antropico, con la conseguente riduzione del numero di coppie di Corriere piccolo e di altre specie ivi presenti. Il numero crescente di ricerche in corso in Italia sull'avifauna urbana darà ulteriori indicazioni sui diversi ambienti utilizzati dal Corriere piccolo per riprodursi.

Bibliografia

BIAGIONI M. *et al.*, 1996 - *La conservazione della biodiversità nel comune della Spezia*, Comune della Spezia, La Spezia.

BOGLIANI G., 1990 - Corriere piccolo *Charadrius dubius*, in: "Atlante degli uccelli nidificanti in Lombardia : 1983-1987",

Ramperto, Brescia: 85.

BOZZETTI A., 1999 - Gli uccelli del territorio del comune di Cremona, in: "La biodiversità nel comune di Cremona", Cremona: 31-51.

GARGIONI A., 1992 - Nidificazione di Corriere piccolo *Charadrius dubius* in un campo sportivo alla periferia di Gottolengo (BS), *Picus*, 18: 77-78.

GARGIONI A. & PEDRALI A., 1995 - Resoconto ornitologico bresciano 1994, *Natura bresciana*, 31: 249-258.

GROPPALI R., 1994 - *Gli uccelli nidificanti e svernanti nella città di Cremona: 1990 -1993*, Azienda energetica municipalizzata e Museo civico di storia naturale, Cremona.

LIPU, SEZIONE DI PAVIA, 1998 - *Atlante degli uccelli nidificanti a Pavia*, Pavia.

NICOLAI J., 1990 - *Fotoatlante degli uccelli d'Europa*, Zanichelli, Bologna.

PERRINS C., 1987 - *Uccelli d'Italia e d'Europa*, De Agostini, Novara.

RAVASINI M., 1995 - *L'avifauna nidificante nella provincia di Parma : 1980-1995*, Tipolitotecnica, Sala Baganza.

Consegnato il 28/8/2000.

Curioso comportamento riproduttivo del Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*) a Cremona

Curious breeding behaviour of Little Grebe (Tachybaptus ruficollis) in Cremona

Manuel Allegri *

Questa nota non ha la pretesa di indicare un nuovo aspetto riproduttivo della specie bensì di proporre il curioso comportamento di alcuni individui in condizioni ambientali particolari o situazioni limite. Come già pubblicato (ALLEGRI 1998), la specie ha occupato un piccolo bacino artificiale in un giardino pubblico alla periferia della città di Cremona.

Le indagini, che sono state saltuarie durante l'intera annata, hanno avuto cadenza settimanale da metà ottobre alla fine di dicembre; preferendo utilizzare le ultime ore di luce della giornata durante le quali una minor presenza umana favoriva gli avvistamenti.

Ad inizio anno (febbraio, marzo) veniva constatata soltanto la presenza di giovani esemplari indipendenti mentre l'assenza di individui adulti potrebbe risultare in relazione con lo stato della vegetazione palustre, resa ancor più limitata e avvizzita dai rigori invernali.

Con sicurezza posso affermare che nei suindicati mesi delle annate 1997, 1998 e 1999 la specie non si è riprodotta né si è predisposta a farlo. L'uccello si impossessa del sito ad aprile-maggio e si accinge a nidificare. Quella che in precedenza (ALLEGRI 1998) ritenevo essere la terza nidificazione (non rara, CALVARIO & SARROCCO 1988), qui dovrebbe essere registrata quindi come la seconda. Le date della deposizione e della schiusa della prima covata sono risultate circa le seguenti: 10 giugno e primi di luglio 1997, fine aprile e 20 maggio 1998, assente nella primavera del 1999. Come verificatosi nel 1997, la coppia, più corretto forse dire la femmina, non rinunciava ad una seconda opportunità. L'autunno inoltrato si conferma vocato alla ripro-

* Via Gerosà - 26044 Grontardo (CR).

duzione ed i raffronti parlano ancora più chiaro: deposizione circa il 20 di ottobre e schiusa il 10 di novembre del 1997; deposizione a fine ottobre e schiusa a fine novembre del 1998 (29/10 primo giorno di cova registrato; 26/11 osservato adulto espellere un guscio d'uovo e ultimo giorno di cova registrato); deposizione circa il 20-25 settembre, schiusa il 20 ottobre del 1999.

Ho constatato come, a stagione avanzata, i normali tempi di incubazione si dilatino. Altra stravagante situazione si è riproposta nel tardo 1998 e 1999: la coppia era ancora formata da individui in abiti diversi. Considerato il particolare zelo nella cova e nella sorveglianza dei *pulli* manifestato dall'individuo in abito nuziale, si può ritenere che questo fosse la femmina, le cui dimensioni non apparivano, tuttavia, inferiori a quelle del partner (BRICHETTI, DE FRANCESCHI & BACCETTI 1992). Nel 1998, a fine incubazione, ho poi osservato un interessante comportamento causato dall'intrusione di un terzo individuo. Il soggetto era facilmente riconoscibile perché meno scolorito del primo presunto maschio. Questa novità provocava scompiglio in tutto l'ambiente acquatico: le liti tra i due "maschi" giungevano frequenti. Il nuovo partner si dimostrava più aggressivo e, impedendo l'avvicinamento al nido del rivale, lo relegava al ruolo di spettatore presso la riva durante l'abbeverata di due gazze. La femmina, risoluta, accettava la nuova situazione preoccupandosi esclusivamente del buon esito della riproduzione. Tale fase durava una decina di giorni circa, durante i quali la competizione metteva a repentaglio l'incolumità dei *pulli*, travolti in più occasioni dai due maschi in conflitto per l'imbeccata, e si concludeva a metà dicembre quando verificavo la scomparsa del maschio intruso. Anche nel 1999 si sono ripetute tali (bizzarre?) condotte. I successi riproduttivi autunnali riferibili a giovani resisi indipendenti risultano così sintetizzabili: 1997 (2), 1998 (1), 1999 (1).

Riassumendo: la specie occupa il sito a primavera inoltrata, si prepara alla nidificazione, depone e alleva i *pulli*; dopo circa quattro settimane un genitore se ne va onde lasciare ai giovani le limitate risorse trofiche dello stagno, dopo altri 30-40 giorni pure l'altro adulto se ne va. A settembre la femmina ritorna, espelle gli eventuali giovani rimasti e, richiamando l'interesse di un maschio di passaggio, si riproduce. I tempi si allungano un po' ma grazie alle particolari condizioni ambientali il risultato viene garantito. L'allevamento e le nuove partenze procedono come in primavera.

Attacchi di adulti di Tuffetto verso *pulli* di gallinella d'acqua (di una settimana circa) anche lontani, ho registrato il 18 giugno quando osservavo il cauto inoltrarsi d'una famigliola di questo Rallide, senza peraltro che si verificasse alcuna reazione da parte degli adulti.

Per la nidificazione di *Gallinula chloropus* in loco rimando

ad ALLEGRI 1998, per lo svernamento di tale specie segnalo una ventina circa di individui, a mio avviso tutti locali, considerata l'alta presenza di immaturi disetanei. Nel 1998 ha svernato il Porciglione (*Rallus aquaticus*): l'individuo ha subito *mobbing* da parte del Rallide dominante.

Ringraziamenti

All'amico Damiano Ghezzi per il paziente contributo critico.

Bibliografia

ALLEGRI M., 1998 - Nidificazione autunnale di Tuffetto, *Tachybaptus ruficollis*, a Cremona, *Riv. ital. Ornitol.*, 68: 210-214.

BRICHETTI P., DE FRANCESCHI P. & BACCETTI N., 1992 - *Aves. I*, "Fauna d'Italia" vol. 29, Calderini, Bologna.

CALVARIO E. & SARROCCO S., 1988 - Biologia riproduttiva del Tuffetto, *Tachybaptus ruficollis*, in una località dell'Italia centrale, fiume Peschiera (Lazio), *Avocetta*, 12: 1-11.

Consegnato il 6/2/2000.

Segnalazione di *Potamanthus luteus* L. (Insecta-Ephemeroptera) nel fiume Oglio ad Azzanello (provincia di Cremona)

Signalizing in the Oglio river (Azzanello - province of Cremona) of Potamanthus luteus L. (Insecta-Ephemeroptera)

Fabrizio Bonali *, Andrea Impieri *

Da alcuni anni presso l'Istituto di Istruzione Superiore "Stanga" di Cremona si effettuano campionamenti delle acque dolci di corsi d'acqua superficiali, nello svolgimento della sperimentazione del corso di biologia. Sono interessate a questo tipo di approccio le classi seconde, per un totale di circa 80 studenti. L'attività appare particolarmente adatta al tipo di corso e alle competenze che gli studenti acquisiscono nelle lezioni teoriche e può essere sviluppata con buoni risultati anche in un solo anno poiché non estremamente complessa e fortemente motivante. L'attività ha mosso i primi passi con l'adesione dell'Istituto al progetto "Oglio" coordinato dal Parco Oglio Sud nel 1998 con campionamenti in località poste lungo il fiume tanto nella provincia di Cremona quanto in quella di Mantova. Si trattava di scambiare inizialmente le conoscenze relative al territorio indagato e successivamente di operare congiuntamente, scuole medie inferiori e superiori, per i prelievi e per la classificazione tassonomica dei reperti. Proprio quest'ultima operazione si è rivelata come la più qualificante perché la cooperazione tra studenti di livelli scolastici differenti consente un diverso approccio alle problematiche e favorisce un maggior senso di responsabilità nel momento della ricerca dei macroinvertebrati presenti nei campioni raccolti. I dati, ulteriormente precisati nel laboratorio dell'Istituto sono risultati alla fine avallati dall'ARPA dell'ASL, nella figura del dr. Beati, e sono confluiti nel lavoro presentato a Castelfranco d'Oglio nel maggio 1998 alla presenza delle venti scuole partecipanti.

Durante gli anni successivi sono stati effettuati altri prelievi e l'Istituto ha spostato l'attenzione più a nord, anche per que-

* Istituto di Istruzione Superiore "Stanga", via Milano 24 - 26100 Cremona.

stioni logistiche, scegliendo la località di Azzanello. A conclusione del triennio di indagini gli autori e le classi partecipanti hanno prodotto un video disponibile presso il Centro di documentazione ambientale della Provincia di Cremona e, tramite un accordo stipulato tra Istituto e Parco Oglio Sud, riprodotto in un centinaio di copie da distribuire alle scuole che ne facessero richiesta.

Tra i campionamenti effettuati quello del 15/5/2000 è risultato particolarmente interessante. La località scelta è stata la sponda destra del fiume Oglio in località Bosco del Porto in comune di Azzanello (CR) (toponimo registrato sulle carte IGM 1:50.000 - Crema), conosciuta anche come Chalet, punto di arrivo dell'unica strada asfaltata che conduce al fiume. Sono stati effettuati due prelievi, il primo appena a monte in un punto in cui il fiume presenta andamento pressoché rettilineo con sponda abbastanza scoscesa, substrato sabbioso-limoso e abbondante presenza di vegetazione sulle sponde. La seconda stazione posta 300 m circa a valle, appena prima di una semicurva, presentava una breve spiaggetta a substrato ghiaioso e sabbioso priva di vegetazione, debolmente digradante. Le condizioni del fiume erano al di sopra della media portata con la velocità di corrente piuttosto elevata per alcuni forti temporali dei giorni precedenti. Il prelievo è stato effettuato con un retino avente 20 maglie per centimetro lineare scandagliando per una ventina di metri il fondo in vicinanza delle rive. Il materiale è stato velocemente trasportato in laboratorio per una prima indagine e nella stessa mattinata posto sotto alcol a 70°. L'indagine sui macroinvertebrati presenti ha fornito i seguenti risultati:

Elenco dei *taxa* rinvenuti:

classe	ordine	sottordine	famiglia	genere
<i>Insecta</i>	<i>Ephemeroptera</i>		<i>Ephemerellidae</i>	<i>Ephemerella</i>
			<i>Ephemeridae</i>	<i>Ephemera</i>
			<i>Potamanthidae</i>	<i>Potamanthus</i>
			<i>Caenidae</i>	<i>Caenis</i>
			<i>Baetidae</i>	<i>Baetis</i>
			<i>Hydropsychidae</i>	
	<i>Tricoptera</i>			
	<i>Odonata</i>	<i>Zigoptera</i>	<i>Platycnemididae</i>	<i>Platycnemis</i>
			<i>Calopterygidae</i>	<i>Calopteryx</i>
		<i>Anisoptera</i>	<i>Gomphidae</i>	<i>Onychomphus</i>
	<i>Coleoptera</i>		<i>Elmidae</i>	
	<i>Diptera</i>		<i>Ceratopogonidae</i>	
			<i>Chironomidae</i>	
			<i>Tabanidae</i>	
<i>Crustacea</i>	<i>Anphipoda</i>		<i>Gammaridae</i>	<i>Gammarus</i>
<i>Anellida</i>	<i>Oligocheta</i>		<i>Lumbricidae</i>	

Tra i reperti particolare interesse ha presentato una ninfa di *Potamanthus luteus* L. appartenente all'ordine *Ephemeroptera* famiglia *Potamanthidae* (BELFIORE 1983; SANSONI 1988), attualmente conservato presso il laboratorio di biologia dell'Istituto "Stanga" a disposizione per eventuali studi. Essa viene detta abitatrice di corsi d'acqua a corrente moderata, dove il substrato è costituito da pietre o detriti; si ritiene quindi che provenga dalla seconda stazione. Al momento del prelievo si è ritenuto infatti di riunire le due campionature poiché lungo le due stazioni non esistono insediamenti di qualsiasi genere capaci di provocare apprezzabili differenze. Comunque ulteriori indagini si effettueranno nel 2001 per meglio precisare l'eventuale presenza di altri individui ovvero la sporadicità del ritrovamento. La specie, a distribuzione paleartica (LA GRECA 1964), pare non molto sensibile alle condizioni ambientali e viene indicata come presente diffusamente in Europa, ma fino al 1974 non è mai stata segnalata in Italia (GRANDI 1960; BELFIORE 1980, 1995). Successivamente, anche grazie a lavori che hanno indagato metodicamente corsi d'acqua alla ricerca della componente bentonica, su progetti delle varie Regioni, la specie è stata rinvenuta nell'Appennino ligure in pochi esemplari nei tratti medio e basso del torrente Centa che sfocia nel Mar Ligure ad Albenga (SV) e nel torrente Piota che scorre interamente in provincia di Alessandria nella zona di Silvano d'Orba (GAINO & SPANÒ 1974, 1975, 1976).

Pur nella casualità del rinvenimento che potrà meglio essere precisata da indagini più accurate, qui si sottolinea l'importanza dell'indagine tesa sia a motivare meglio gli studenti sia, se condotta con criteri rigorosi, a servire come ottimo supporto al monitoraggio delle acque dolci superficiali del territorio cremonese, fornendo utili dati per la conoscenza degli ecosistemi acquatici.



Bibliografia

- BELFIORE C., 1980 - Le attuali conoscenze sulla sistematica e la distribuzione degli efemerotteri italiani, in: "Atti XII Congresso nazionale italiano di entomologia, Roma, 5-9 novembre 1980", 2: 155-161.
- BELFIORE C., 1983 - *Efemerotteri*, Consiglio nazionale delle ricerche.
- BELFIORE C., 1995 - *Ephemeroptera*, "Checklist delle specie della fauna italiana" 34, Calderini, Bologna.
- GRANDI M., 1960 - *Ephemeroidea*, "Fauna d'Italia" vol. 3, Calderini, Bologna: 275-277.
- GAINO E. & SPANÒ S., 1974 - Nuovi reperti di Efemeroidi in Piemonte, *Boll. Soc. entomol. ital.*, 106 (3-4): 68-71.
- GAINO E. & SPANÒ S., 1975 - Sur la distribution des Ephemeropteres en Italie, in: "Proc. 2nd Int. Conf. on Ephemeroptera, Krakow": 27-30.
- GAINO E. & SPANÒ S., 1976 - Distribuzione degli Efemerotteri in alcuni corsi d'acqua liguri, *Lav. Soc. ital. Biogeogr.*, n.s., 6 (1979): 373-381.
- LA GRECA M., 1964 - Le categorie corologiche degli elementi faunistici italiani, *Mem. Soc. entomol. ital.*, 43: 147-165.
- SANSONI G., 1988 - *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani*, Provincia Autonoma di Trento, Trento.

Consegnato il 13/12/2000.

LE PIANTE COLTIVATE E LA LORO STORIA: dalle origini al transgenico in Lombardia, nel centenario della riscoperta della genetica di Mendel, a cura di O. Failla & G. Forni, Franco Angeli, Milano, 2001.

Lo scorso 24 giugno 1999 presso il Castello di Sant'Angelo Lodigiano si è svolto un importante convegno dedicato ad un aspetto della storia dell'agricoltura, centrale ma spesso trascurato: la storia naturale e culturale delle piante coltivate. Gli Atti di questo Convegno sono stati ora pubblicati dall'editore Franco Angeli di Milano, grazie ad un finanziamento delle Province di Milano e di Lodi e della Regione Lombardia. Essi costituiscono una vera e propria enciclopedia sull'argomento.

Il convegno promosso dal Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura, con la collaborazione della Facoltà di Agraria dell'Università di Milano e della Fondazione "Morando Bolognini" aveva tra i molteplici obiettivi anche quello di stimolare una riflessione sul significato culturale, oltre che agronomico, dell'opera di miglioramento genetico delle piante agrarie.

In accordo con le finalità didattiche, oltre che di ricerca e di documentazione, del Museo l'incontro era rivolto anche all'aggiornamento degli insegnanti delle scuole medie inferiori e superiori.

Al fine di circoscrivere l'oggetto del convegno, il comitato organizzatore ha deciso di limitarsi allo studio di alcune piante agrarie coltivate in Lombardia, indagando il livello più "intimo" del rapporto uomo-pianta coltivata, ovvero l'opera di miglioramento genetico. Peraltro, considerata l'importanza della Regione nella storia dell'agricoltura italiana ed europea e data l'importanza economica e culturale delle piante trattate, tale scelta non ha certamente penalizzato la valenza generale dell'incontro.

Luciano Segre, docente di Storia dell'Agricoltura della Facoltà di Agraria di Milano, ha ricordato l'opera di De Candolle e di Vavilov le cui ricerche sulla storia delle piante coltivate hanno enormemente contribuito alla ricostruzione della storia dell'agricoltura e al miglioramento genetico delle piante agrarie.

"Dalla genetica di Mendel alle piante transgeniche" è stato il tema della relazione di Maurizio Cocucci, Preside della Facoltà di Agraria di Milano, il cui *excursus* ha tracciato lo sviluppo delle conoscenze scientifiche che, con una progressiva accelerazione, ha portato dalla conoscenza delle leggi dell'ereditarietà, alla comprensione della loro base biochimica e quindi alla capacità di manipolazione del DNA degli organismi, introducendo nel loro patrimonio genetico caratteri utili. Si tratta, secondo il Preside, di una "inevitabile" conseguenza evolutiva dell'ecologia umana; cioè di tecnologie "naturali" conquistate grazie alla visione scientifica della natura da parte dell'uomo.

Dei rapporti tra uomo e piante coltivate dalla preistoria al Medio Evo, attraverso gli studi di archeobotanica, ha discusso Lanfredo Castelletti, Direttore del Laboratorio di archeobiologia del Museo Archeologico di Como. I progressi metodologici e strumentali per l'analisi dei siti archeologici consentono di tracciare quadri sempre più attendibili della cultura materiale delle popolazioni preistoriche. Disponiamo oggi di un quadro sufficientemente documentato circa l'introduzione nel Neolitico dei cereali e delle leguminose da granella e circa la loro rilevanza culturale nel corso dell'Età dei metalli. I dati archeobotanici sono di grande importanza anche per integrare le fonti storiche e letterarie, l'interpretazione delle quali, da sole, può restituire quadri incompleti o ambigui.

Basata in prevalenza sullo studio delle fonti è stata invece la relazione di Giampiero Fumi dell'Istituto di Storia Economica dell'Università Cattolica di Milano, dedicata alla scelta del "seme", e quindi varietale, nella cerealicoltura lombarda in epoca preindustriale, ovvero prima della riscoperta delle leggi di Mendel e della affermazione del darwinismo e perciò antecedente alla nascita della genetica moderna.

Questa disciplina ha avuto in Italia, grazie

all'opera di Nazareno Strampelli, una delle prime applicazioni pratiche nello sviluppo dei programmi di miglioramento genetico del frumento, la cui storia, calata nel contesto lombardo, è stata tracciata da Gaetano Boggini e Maria Corbellini della sezione di Sant'Angelo Lodigiano dell'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura.

La rivoluzione dell'agricoltura lombarda connessa all'introduzione del mais e l'eccezionale storia di questa pianta, che ha caratterizzato gran parte della storia dell'agricoltura recente, è stata illustrata da Tommaso Maggiore del Dipartimento di Produzione Vegetale dell'Università di Milano e da Marco Bertolini della sezione di Bergamo dell'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura.

Hanno completato il quadro delle piante erbacee, Salvatore Russo, dell'Istituto per la Cerealicoltura di Vercelli e Stefano Bocchi, del Dipartimento di Produzione Vegetale dell'Università di Milano, la cui trattazione ha riguardato il riso.

La mattinata si è conclusa con una visita ad una prova parcellare appositamente realizzata dall'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura di Sant'Angelo ove sono state messe a confronto le varietà di frumento tenero, via via licenziate dal lavoro di miglioramento genetico nel corso di questo secolo, caratterizzate da una crescente produttività e resistenza all'allettamento.

Nell'introdurre la sessione pomeridiana, dedicata alle piante da frutta e alla vite, il prof. Pier Luigi Manachini, vice Presidente del Museo e docente della Facoltà di Agraria, ha sottolineato come lo studio della storia delle piante coltivate, in particolare di quelle da frutto, può consentire anche di preservare la biodiversità e di valorizzare nuovamente varietà apprezzate in passato ed ora abbandonate.

I lineamenti della frutticoltura lombarda del XVIII e XIX secolo, attraverso la lettura delle fonti bibliografiche e iconografiche, nonché le caratteristiche morfologiche dei frutti delineate grazie ai modelli artificiali dell'epoca, sono stati trattati da Tommaso Eccher, del Dipartimento di Produzione Vegetale dell'Università di Milano e da Alessandro Roversi, dell'Istituto di Frutticoltura della Facoltà di Agraria di Piacenza.

Sono quindi seguite tre relazioni dedicate

alla storia della viticoltura. Gabriele Archetti, dell'Istituto di Storia Medievale dell'Università Cattolica di Milano, ha illustrato, per la Lombardia occidentale, i primi risultati di una meticolosa analisi, già conclusasi per la Lombardia orientale, delle fonti disponibili. Grazie a questi studi è possibile delineare, con analiticità, l'evoluzione e le caratteristiche della viticoltura lombarda medievale.

La relazione di Guido Montaldo, della Biblioteca Comunale Centrale di Milano, ha ricostruito, sulla base di importanti documenti, la storia della viticoltura valtellinese dal Rinascimento ai giorni nostri.

Le vicende della viticoltura lombarda, tra Ottocento e Novecento, periodo drammatico per la viticoltura europea in generale e di grandi cambiamenti per l'agricoltura, sono state l'oggetto della relazione di chi scrive. Soprattutto attraverso le testimonianze di due protagonisti dell'epoca, Domenico Tamaro e Girolamo Molon, è stato possibile documentare gli assortimenti varietali, gli obiettivi produttivi e le tecniche di coltivazione della vite in Lombardia in un momento cruciale della sua storia recente.

Gaetano Forni, del Museo Lombardo di Storia dell'Agricoltura, ha infine sviluppato una riflessione storico antropologica sul rapporto uomo-pianta coltivata. *L'excursus* ha coinvolto aspetti dell'antropologia culturale conseguenti alla dipendenza e, nel contempo, al dominio dell'uomo sulla pianta, nonché il ruolo delle piante coltivate sullo sviluppo economico e sociale dell'umanità, segnalando altresì l'innescò della Rivoluzione industriale connesso con l'introduzione in Europa delle piante americane (soprattutto mais e patata).

Nella stampa degli Atti si è inserito anche il testo di un breve intervento del dr. Marc Barblan di Ginevra che, per un imprevisto, non ha potuto partecipare al convegno. In esso vengono illustrate le interessanti iniziative dell'*Alimentarium, Musée de l'Alimentation* (una fondazione della Nestlé), ubicato a Vevey nei pressi di Ginevra. Si è aggiunto un contributo di G. Forni che, partendo dalla storia antica della viticoltura in Padania, illustra le sue vicende nell'Oltrepò Pavese.

O. Failla

2000

PIANURA

*scienze e storia
dell'ambiente padano*

MONOGRAFIE
N. 4 - 2000

Fabrizio Bonali

La flora spontanea del centro storico di Cremona



E' stato recentemente pubblicato il n. 4/2000 delle Monografie di Pianura dal titolo *La flora spontanea del centro storico di Cremona* di Fabrizio Bonali (88 p. + 1 carta allegata).

Il volume è in distribuzione, a seguito di richiesta specifica, presso la Redazione di *Pianura*, C.so Vittorio Emanuele II, n. 17 26100 Cremona - Tel. 0372 406446 - Fax 0372 406461

E-mail: pianura.provincia@reccr.cremona.it

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 dattiloscritte, incluse 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 brevi Segnalazioni, contenute entro le tre cartelle, tabelle e illustrazioni incluse.

3. I dattiloscritti completi di illustrazioni e tabelle, devono nitidamente essere battuti 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 dattiloscritti 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. Se i contributi sono redatti con l'uso di sistemi automatizzati, occorre trasmettere alla redazione anche copia del dischetto contenente il testo (preferibilmente in formato Word 95 o successivi).

5. I lavori devono essere preceduti da un riassunto in italiano e in inglese. Per le Segnalazioni 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, il numero telefonico 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, un titolo e una didascalia. Nel caso di immagini coperte da copyright è necessario trasmettere alla redazione l'autorizzazione alla riproduzione. Grafici e disegni vanno consegnati su carta lucida 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 capitolati 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-data della pubblicazione tra parentesi tonde (Rossi 1987). Se all'interno dello stesso anno esiste la possibilità di confondere più autori con lo stes-

so cognome, si ricorre all'iniziale del nome puntata (Rossi P. 1987; Rossi A. 1987). Nel caso che lo stesso autore abbia pubblicato più opere nello stesso anno e ci si riferisca ad una in particolare, occorre aggiungere alla data la lettera dell'alfabeto che la identifica 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).

8. Bibliografia. Deve essere organizzata, alla fine dell'articolo, in stretto ordine alfabetico per autore o titolo, ricordando che le opere aventi fino a tre autori vanno ordinate con il primo cognome che compare sul frontespizio della pubblicazione; le opere aventi più di tre autori vanno intestate al primo seguito dalla locuzione latina in forma abbreviata *et al.* 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.

BACCETTI B. *et al.*, 1994 - *Lineamenti di zoologia sistematica*, Zanichelli, 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 preceduto dai due punti (:).

Esempi:

BONALI F., 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 etc.) 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 sigg.ri 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 in redazione. 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. Ogni autore riceverà gratuitamente 50 copie dell'estratto dell'articolo di sua pertinenza nella rivista.



SOMMARIO

GIUSEPPE BRAMBILLA DANIELA CHIAPPETTA	I legni silicizzati delle alluvioni quaternarie padane di Portalbera - Zerbo (Pavia - Italia settentrionale): studio anatomico e considerazioni crono-ambientali	pag. 5
GIACOMO ANFOSSI MARIO ROSSI GIUSEPPE SANTI	I bisonti del Pleistocene superiore della Lombardia (Italia settentrionale): dati, problemi, ipotesi. Nota preliminare	pag. 17
MARIO COTTA RAMUSINO GIOVANNI LONGONI CARLO SEGNETTI	Le risorgive della riserva naturale di Monticchie (Somaglia - Lodi)	pag. 25
GRUPPO CREMONENSE DI RICERCA FLORISTICA A CURA DI FABRIZIO BONALI E GIOVANNI D'AURIA	Segnalazioni floristiche per la provincia di Cremona: 1-31	pag. 57
MICHELA BOSÈ FRANCA GUIDALI	Preliminary data of the small mammal fauna in an agroecosystem in Lombardy	pag. 77
RICCARDO GROPPALI	Avifauna in tre aree con differente dotazione arborea (filare, arboricoltura e lembo boscato) presso Cremona nel corso di un anno	pag. 89
MANUEL ALLEGRI	Prospetto degli uccelli nidificanti nella provincia di Cremona	pag. 117
STEFANO RANCATI	I Carabidi (<i>Coleoptera: Carabidae</i>) della riserva naturale regionale le Bine: sintesi di due anni di campionamenti	pag. 141
ELENA TRAVERSO	L'area archeologica di Calvatone-Bedriacum: prime ipotesi di valorizzazione alla luce delle più recenti esperienze di parco	pag. 155
<i>Segnalazioni:</i>		
FRANCO LAVEZZI	Nuova segnalazione di Lanario (<i>Falco biarmicus</i>) per la provincia di Cremona	pag. 187
ANTONIO BOZZETTI SIMONE CAPELLINI	Nidificazione di Corriere piccolo (<i>Charadrius dubius</i>) in una zona industriale presso Cremona	pag. 190
MANUEL ALLEGRI	Curioso comportamento riproduttivo del Tuffetto (<i>Tachybaptus ruficollis</i>) a Cremona	pag. 193
FABRIZIO BONALI ANDREA IMPIERI	Segnalazione di <i>Potamanthus luteus</i> L. (<i>Insecta-Ephemeroptera</i>) nel fiume Oglio ad Azzanello (provincia di Cremona)	pag. 197