

RICCARDO GROPPALI

CONSERVAZIONE DELLA NATURA E CAMPAGNA DEL PARCO ADDA SUD

**Siepi - filari, prati, marcite e fontanili, animali
bioindicatori e ausiliari, qualità ambientale
di aziende agricole nell'area protetta**

CONOSCERE IL PARCO



**PARCO
ADDA SUD**

RICCARDO GROPPALI

*Conservazione della natura
e campagna
nel Parco Adda Sud*

*siepi - filari, prati, marcite e fontanili, animali bioindicatori e
ausiliari, qualità ambientale di aziende agricole
nell'area protetta*

*con contributi di Davide Cipolla, Giulia Cordisco, Giampio D'Amico,
Mauro Gobbi, Riccardo Groppali, Marco Isaia, Franco Lavezzi,
Manuela Marchesi, Paolo Mazzoldi, Samanta Milani, Bassano Riboni,
Claudio Riccardi*

*Le immagini utilizzate sono di diversi autori che le hanno concesse
al Parco Adda Sud*

PARCO ADDA SUD
CONOSCERE IL PARCO - N. 8
2008

Presentazione

Silverio Gori
Presidente del Parco Adda Sud

In un Parco per la maggior parte coltivato, come l'Adda Sud, non poteva mancare un lavoro dedicato a un aspetto in genere trascurato come la conservazione della natura nella campagna, ovviamente però senza alcuna pretesa di proporre modalità alternative per la coltivazione: infatti con la loro saggezza e professionalità gli agricoltori del Parco sono perfettamente in grado di operare scelte corrette. Sembra invece opportuno evidenziare come sia importante la presenza di elementi al margine dei coltivi per tutelare la natura, di alcune coltivazioni da rivalutare come i prati stabili, e di una fauna sufficientemente ricca e varia, in grado anche di cooperare nel controllo di specie potenzialmente dannose e nella fecondazione di piante di interesse economico.

Il lavoro, frutto degli studi di numerosi specialisti, parte dai concetti di base dell'agroecologia e si conclude proponendo un metodo di stima della qualità ecologica per aziende agricole convenzionali, con un'applicazione a tre differenti entità produttive del Parco, per fornire dati ed elementi di valutazione ai produttori e alle loro associazioni di categoria. Viene cioè proposta la dimostrazione che è possibile mantenere l'attuale livello di eccellenza produttiva senza rinunciare alla natura all'interno della campagna, anzi con alcune proposte pratiche per favorirne la conservazione e con una valutazione pratica di come il Parco Adda Sud abbia finora ben operato nella tutela del paesaggio e dell'ambiente dei coltivi.

Per questo vengono esaminati in modo approfondito siepi e filari, prati e fontanili, valutando gruppi di animali indicatori di qualità ambientale (come farfalle, coleotteri, libellule, sauri e pesci) e anche possibili ausiliari nel controllo di specie dannose (ragni e uccelli).

Per una necessaria alleanza sempre più stretta tra produttori e gestori degli ambienti protetti, che nella campagna coltivata ha finora mantenuto un valido equilibrio, ma che andrebbe ulteriormente perfezionata alla luce di nuove conoscenze scientifiche.

*A Cristina, Giulia e Vera
nel ricordo della mamma*

AGROECOLOGIA E CONSERVAZIONE DELLA NATURA

Riccardo Groppali

*... non è più proponibile per il futuro
l'attuale modello semplicemente
produttivo dell'agricoltura, volto a
risparmiare nell'impiego di manodopera
e a massimizzare produzione e profitti,
con cura - se presente - molto marginale
della salvaguardia del territorio e della
conservazione dell'ambiente
(GROPPALI 2004).*

INTRODUZIONE

Tra le più recenti discipline che esaminano i rapporti tra gli organismi viventi e l'ambiente che li ospita, l'agroecologia (ALTIERI 1991) studia gli ecosistemi costituiti dai coltivi, del tutto particolari in quanto di origine artificiale e mantenuti dall'uomo per finalità produttive, estremamente semplificati e oggetto di periodiche crisi complete nel corso della preparazione dei campi per le coltivazioni e del raccolto dei prodotti. Un normale coltivo è un ecosistema che viene fatto ripartire periodicamente (di norma ogni anno) dal suolo nudo, con l'asportazione al momento del raccolto della quasi totalità della vegetazione che vi viene insediata e con un controllo, più o meno efficace e comunque incidente su varie componenti ambientali, esercitato per mantenere la biodiversità più bassa possibile: a livello puramente teorico infatti un campo dovrebbe ospitare esclusivamente individui coetanei e con identico patrimonio genetico di una pianta coltivata, che viene fornita di fertilizzanti e dell'acqua necessaria al suo sviluppo, ed è privata della concorrenza da parte di altre specie vegetali e dell'uso alimentare da parte di animali fitofagi. Ovviamente ciò non avviene e non è possibile che si verifichi, ma è comunque il modello ispiratore della moderna agricoltura intensiva.

Anche considerando i campi coltivati come ecosistemi, pur se fortemente semplificati, è sempre necessario ricordare che tra essi e gli ecosistemi naturali sussistono differenze molto profonde (GROPPALI 2004), in quanto:

- per essere e mantenersi produttivi gli agroecosistemi necessitano di fonti esterne di energia (umana, animale, chimica, meccanica), e alcuni di questi apporti sono in forte crescita nell'agricoltura attuale,

- la diversità biologica è estremamente ridotta, soprattutto nelle coltivazioni intensive, e viene mantenuta tale per contenere concorrenza e danni alle piante coltivate,
- il controllo delle avversità viene effettuato quasi esclusivamente con interventi esterni, non di rado utilizzando sostanze scarsamente compatibili con l'ambiente e soggette a degradazione lenta e al conseguente rischio di accumularsi negli organismi viventi,
- la selezione delle specie coltivate è artificiale e risponde a esigenze strettamente produttive, recentemente anche con interventi genetici diretti eseguiti per differenti finalità,
- l'evoluzione naturale dell'ambiente verso condizioni di maggior equilibrio viene interrotta periodicamente e la nuova colonizzazione vegetale del terreno - preparato allo scopo - viene effettuata dall'uomo.

Comunque l'applicazione all'agricoltura delle metodologie tipiche delle indagini ecologiche rende disponibili numerose conoscenze utili a migliorare la produzione nel rispetto dell'ambiente, contenendo gli impatti negativi e le necessità di apporti esterni di acqua, fertilizzanti, sostanze attive contro gli antagonisti, e di energia. L'attuale tendenza di sviluppo dell'agricoltura convenzionale, soprattutto nelle aree più produttive e maggiormente vocate a tale attività, è quella di considerare in modo troppo marginale e spesso anche con superficialità l'energia e le altre risorse necessarie per la produzione, e di non dedicare sufficiente attenzione alle ricadute ambientali di numerose scelte produttive.

Infatti negli ultimi decenni l'agricoltura intensiva si è caratterizzata adottando un modello ormai molto simile a quello della produzione industriale, operando e diffondendo sempre più ampiamente le seguenti scelte paesaggistiche, territoriali ed ecologiche (GROPPALI & CAMERINI 2006):

- diffusione della monocoltura e abbandono della rotazione culturale,
- polarizzazione delle coltivazioni nelle aree maggiormente adatte a ottenere produzioni massime, con monosuccessione sempre più prolungata e abbandono di cultivar locali, anche se adatte agli ambienti di coltivazione e più resistenti alle avversità, in quanto

meno facilmente commercializzabili e coltivabili con metodi standardizzati,

- eliminazione di colture minori e antropizzazione spinta dei margini dei coltivi,
- banalizzazione dell'ecosistema, in precedenza costituito dalla compresenza di coltivazioni differenti, siepi-filari ed elementi naturaliformi,
- eliminazione di fossi e coli minori per la semplificazione della rete idrica di servizio, che nel corso dell'anno viene privata di acqua per periodi sempre più prolungati e a volte subisce la completa artificializzazione di fondo e sponde,
- scavo di quantità crescenti di pozzi a scopo irriguo, spesso realizzati in modo da mettere in contatto la falda superficiale contaminata con quella profonda, per ottenere acqua in quantità elevata,
- accorpamenti fondiari per ricavare coltivi sempre più vasti ed eliminazione della viabilità minore interna per l'impiego di macchine che lavorano in pieno campo, e loro aumento dimensionale e ponderale,
- massiccio impiego di fitofarmaci anche non realmente necessari, con eliminazione diretta o indiretta di numerosi organismi non dannosi e spesso anche utili, e a volte con fenomeni difficilmente controllabili di bioaccumulo,
- impiego crescente di fertilizzanti di sintesi e sversamento troppo concentrato o di quantità eccessive di deiezioni derivanti da allevamenti industriali, con contaminazione del suolo, della falda e delle acque superficiali nelle quali confluisce quanto non viene utilizzato dalle piante coltivate,
- utilizzo di sostanze derivanti da industrie o dalla depurazione come ammendanti e fertilizzanti, con controlli di qualità difficili e a volte inadeguati,
- abbandono del pascolo e concentrazione degli animali in allevamenti industriali,
- aratura subito dopo il raccolto, con rapida eliminazione delle stoppie e perdita di parte della fertilità dei suoli per erosione eolica,
- meccanizzazione di tutte le fasi del lavoro agricolo e della manutenzione territoriale.

Questo modello di gestione del territorio coltivato, che ha garantito un notevole aumento produttivo, lo rende però sempre più povero nella sua biodiversità, più fragile nei confronti di numerose avversità, più dipendente dall'impiego di quantità crescenti di risorse anche non rinnovabili, e ha provocato a volte forme particolarmente insidiose di contaminazione e degrado ambientale.

Ulteriore problema potenziale, che inizia oggi ad affermarsi, potrà derivare dall'impiego per produrre combustibili alternativi di una parte crescente delle derrate finora destinate - direttamente o indirettamente - all'alimentazione umana. L'eventuale diffusione di questo nuovo mercato, che determinerà costi crescenti e perfino intollerabili per l'acquisto di cibo da parte dei meno abbienti, provocherà infatti una nuova formidabile accelerazione nella cancellazione degli elementi minori nei coltivi, e soprattutto darà nuovo impulso alla monocoltura con monosuccessione di cereali, unita all'abbandono di qualsiasi modello di riposo colturale (*set-aside*), ora determinato dalla sovrapproduzione di alcune derrate e finanziato dalla Comunità Europea.

LA NECESSITÀ DI CONSERVARE LA NATURA NELL'AMBIENTE COLTIVATO

Un settore delle indagini ecologiche in forte sviluppo è costituito da individuazione e impiego dei bioindicatori nelle valutazioni di qualità o compromissione ambientale: si tratta di organismi che, con la loro presenza/assenza oppure con la loro scarsità/abbondanza, possono fornire importanti indicazioni sulle condizioni degli ambienti cui sono associati (MASSA & BOTTONI, in MASSA & INGEGNOLI 1999). Ad esempio l'avifauna, oggetto di numerosi studi approfonditi e con la possibilità di utilizzare anche dati del recente passato, può dare valide indicazioni sullo stato di salute dell'ambiente ospite.

Per questo motivo desta particolare preoccupazione che nell'Europa, dove il 42% del territorio è destinato alla produzione agricola, l'avifauna sia in riduzione per varie cause legate alle recenti modificazioni cui è andata incontro l'agricoltura. Infatti il 42% dell'avifauna europea è danneggiato dall'intensificazione delle pratiche agricole, il 34% dagli effetti indiretti dell'impiego dei pesticidi (ad esempio per la diminuzione di risorse alimentari), il 22% dall'abbandono degli ambienti agricoli, il 13% dall'espansione dei coltivi a danno dei pascoli o dal sovrappascolo, il 7% dagli effetti diretti dei pesticidi (avvelenamento) (TUCKER & HEATH 1994).

Quindi alcune specie ornitiche, che non trovano più nella struttura attuale della campagna condizioni adatte alla sopravvivenza, si trovano a disporre di ambienti sempre più ristretti, costituiti dai residui coltivati ancora gestiti a livello tradizionale, e hanno fatto registrare un declino preoccupante in differenti agroecosistemi dell'intera Europa (Tab. 1.1).

agroecosistemi europei	specie in riduzione
prati steppici	66 %
praterie alpine	57 %
risaie	55 %
prati umidi	47 %
brughiera	44 %
seminativi e coltivazioni erbacee	43 %
boschi radi pascolati	41 %
frutteti, oliveti e coltivazioni arboree	40 %

Tabella 1.1 – Percentuali delle specie ornitiche in riduzione o minacciate a vario livello su quelle regolarmente presenti in differenti agroecosistemi europei, in ordine decrescente (da dati di TUCKER 1997).

Malgrado però l'impatto negativo delle trasformazioni più recenti, la campagna è ancor oggi ricca e rimane un habitat estremamente importante per l'avifauna (GROPALI & CAMERINI 2006), come è stato efficacemente dimostrato da TUCKER (1997) mettendo a confronto le presenze ornitiche in periodo riproduttivo in differenti ambienti, coltivati e non, di Gran Bretagna e Irlanda (Tab. 1.2).

tipologie ambientali inglesi e irlandesi	n. specie
coltivi misti di pianura	47-55
coltivi misti con piccoli boschi	40-53
prati e pascoli con presenza di cespugli	36-43
antico bosco di latifoglie con ceduzione costante	43
praterie con cespugli	40
seminativi di pianura	36
bosco misto	33-35
rimboschimento maturo di querce	33
bosco maturo rado	33

Tabella 1.2 – Numero di specie ornitiche in periodo di nidificazione in differenti ambienti coltivati, incolti e boscati di Gran Bretagna e Irlanda (da dati di TUCKER 1997).

Tali dati mettono in forte evidenza che la ricchezza di specie, nel periodo della nidificazione che è fondamentale per la loro sopravvivenza, è ben superiore in coltivazioni miste di differente tipologia rispetto a quella dei seminativi e anche, curiosamente, a quella rilevata in ambienti di più elevata naturalità, come boschi misti e aree boscate con alberi maturi. Comunque la banale osservazione, anche a livello di impressione superficiale, che in aziende a produzione intensiva l'avifauna è scarsa e poco varia (LACK 1992), rende necessario esaminare in modo dettagliato le cause di rarefazione di specie e popolazioni ornitiche, per intervenire correttamente allo scopo di invertire tale tendenza o almeno rallentarne il corso (GROPPALI & CAMERINI 2006).

ALCUNE PROPOSTE CONSERVAZIONISTICHE

Indubbiamente nell'attuale modello di massimizzazione della produzione immediata, che non valuta l'uso reale delle derrate prodotte (non di rado accantonate e poi distrutte per mantenere i loro prezzi sufficientemente elevati), e della sovvenzione (non sempre qualificante a livello ambientale) all'attività agricola, può sembrare utopistico proporre l'adozione di cautele o differenti modalità gestionali, semplicemente per garantire un maggior rispetto per l'ambiente e per tutte le sue componenti. Va però ricordato che gli interventi in grado di implementare la biodiversità dei coltivi sono perfettamente compatibili con l'attività produttiva (che anzi spesso ne trarrebbe addirittura giovamento anche economico), e che riguardano principalmente modalità di azione economicamente ininfluenti e aree non implicate nella produzione. In altre parole, la difesa della natura nella campagna si attua soprattutto operando – o semplicemente non intervenendo – sui margini dei coltivi.

SIEPI E FILARI: ricostruzione o mantenimento di siepi e filari – o almeno di fasce inerbate – ai margini dei coltivi sono tra gli elementi più importanti per favorire la presenza di avifauna e fauna minore nella campagna: ad esempio nelle coltivazioni intensive la sopravvivenza degli insetti ausiliari (che contrastano i fitofagi dannosi) e degli impollinatori (che operano anche su numerose piante coltivate) dipende spesso soltanto dalla presenza di questi elementi (MAINI 1995). Ovviamente hanno il massimo valore ambientale le siepi miste disetanee, collegate tra loro a formare una rete ecologica in grado di garantire il collegamento con ambienti in buone condizioni

di conservazione, collocati in prossimità del territorio coltivato (DIMAGGIO & GHIRINGHELLI 1999, MALCEVSCHI 1999).

RETE IRRIGUA: costituisce l'elemento portante della rete ecologica nei coltivi, soprattutto se almeno una delle sponde è vegetata, se le operazioni di manutenzione vengono eseguite nei periodi di minor incidenza sulla fauna e con presenza di acqua il più possibile costante.

ELEMENTI NATURALIFORMI: macchie boscate o cespugliate, zone umide e corsi d'acqua arricchiscono in modo notevole la biodiversità dei coltivi limitrofi, soprattutto se i loro margini sono ben conservati, se sono collegati da efficaci corridoi ecologici e se hanno al loro interno gli elementi più importanti per la fauna che li caratterizza: ad esempio cespugli, alberi morti o deperienti, rampicanti, diradamenti e radure in un'area boscata, e in una palude – anche artificiale – sponde non ripide, affioramenti o isole e vegetazione emergente e riparia (GROPALI & CAMERINI 2006).

MOSAICO AMBIENTALE: la compresenza territoriale di coltivazioni differenti risponde alle esigenze di un numero più elevato di specie animali rispetto a quelle viventi in aree di monocoltura: anche per questo ha importanza elevata la rotazione colturale, che permette anche di contenere l'impiego di fertilizzanti e fitofarmaci, e garantisce che siano costantemente disponibili ambienti ospitali come i prati nell'ambiente coltivato.

MODALITÀ PRODUTTIVE: all'interno dei coltivi, che costituiscono la parte assolutamente dominante della superficie di ogni azienda agricola, è necessario operare cercando una sintonia sempre maggiore con i processi naturali: ad esempio eseguendo alcuni degli interventi agronomici più impattanti nei periodi dell'anno con incidenza minima sulla fauna dei coltivi, mantenendo le stoppie sui campi il più a lungo possibile, utilizzando cultivar più resistenti alle avversità e meno bisognose di acqua e fertilizzanti, non alterando quanto è influente a livello produttivo (ad esempio parte della vegetazione erbacea in un pioppeto razionale). Inoltre sono numerose le ricadute ambientali positive di un progressivo passaggio dai trattamenti a calendario, che comportano l'uso di agrofarmaci anche in assenza di avversità, a modelli ormai collaudati di lotta guidata (con impiego di sostanze attive solo se i danni preventivabili

superano il costo del trattamento), oppure – ove possibile – al controllo biologico di piante e animali potenzialmente dannosi alla produzione (FERRARI *et al.* 1990, FRANZ & KRIEG 1976). In qualsiasi caso però è indispensabile integrare ogni intervento agroecologico all'interno dei coltivi con valide misure di conservazione dei loro margini, per incrementare i nemici naturali dei fitofagi, gli uccelli insettivori (GENGHINI 2002) e gli impollinatori, quindi mettendo gli animali ausiliari in grado di operare facilmente ed efficacemente nei campi limitrofi.

Se è vero che, in assenza di strategie operanti su ampia scala territoriale e di finanziamenti pubblici adeguati, l'azione del singolo è destinata ad avere scarso peso, va però ricordato che anche interventi minori possono assumere un'elevata importanza locale. Purtroppo infatti non rimane più molto tempo per avviare un'efficace politica di recupero ambientale nei territori italiani più antropizzati, come le coltivazioni intensive delle pianure dove si concentrano anche centri abitati, industrie e infrastrutture (GROPALI & CAMERINI 2006): ad esempio attualmente nella sola Gran Bretagna 139 delle 247 specie di uccelli nidificanti, pari al 56%, sono in declino più o meno marcato (YOUTH 2003).

Indagine preliminare sui lepidotteri diurni in aziende agrarie del Parco Adda Sud (Insecta Lepidoptera Papilionoidea, Hesperioidea)

Giampio D'Amico

*therefore, the study of butterflies –
creatures selected as the types of airiness
and frivolity – instead of being despised,
will some day be valued as one of the
most important branches of Biological Science
(BATES 1864).*

INTRODUZIONE

Più del 95% dell'ambiente terrestre è soggetto ad attività antropiche, incluse l'agricoltura e l'urbanizzazione (MOGUEL & TOLEDO 1999). In particolare il territorio europeo è in gran parte votato all'agricoltura, per i 2/3 secondo PARK (1988). Chi si interessa di biologia della conservazione reputa quindi che sia necessario tutelare la diversità biologica in Europa proprio all'interno del paesaggio rurale, ormai dominante (PAOLETTI & PIMENTEL 1992, FREEMARK 1995, DOVER 1996a,b, DUELLI 1997, OUIN & BUREL 2002, OUIN *et al.* 2004, BORIANI *et al.* 2005).

In particolare l'intensificazione e la meccanizzazione dell'agricoltura in Europa continuano a causare la frammentazione e la perdita di qualità degli habitat di molte specie di farfalle diurne (THOMAS *et al.* 2001, BOURN *et al.* 2002, FIELD *et al.* 2005).

I coltivi, anche se rappresentano una risorsa alimentare importante per uccelli e mammiferi granivori o insettivori, sono considerati non ospitali per le specie che abitano negli agroecosistemi, o anche barriere per la loro dispersione, mentre i biotopi che risentono meno dell'attività agricola (come boschi, praterie umide) offrono habitat temporanei o permanenti per la fauna selvatica (ABBIT *et al.* 2000, LENS *et al.* 2000, WARREN & BOURN 1991). Gli elementi associati a questi ultimi ambienti, quali ad esempio siepi, margini dei campi e delle strade, vengono generalmente considerati habitat di rifugio (ABBIT *et al.* 2000, DOVER & SPARKS 2000)

La presente indagine preliminare rappresenta uno dei pochi contributi sull'argomento in Italia e si prefigge di identificare i popolamenti di farfalle diurne presenti in 3 aziende agricole del Parco Adda Sud e compararli dal punto di vista ecologico.

1.1.1. Materiali e metodi

La ricerca è stata effettuata in tre aziende agrarie comprese all'interno del Parco Adda Sud: Cascina Valentino (Pizzighettone, Cremona), Cascina Corte Emilia (Soltarico, Lodi), e Cascina Simonetta (Merlino, Lodi). I campionamenti dei popolamenti di farfalle diurne sono stati condotti in superfici di estensione nota (transetti campione) con l'utilizzo di una metodologia di tipo quantitativo, simile al *Line transect method* (POLLARD 1977 e 1984, THOMAS 1983, GALL 1985, POLLARD & YATES 1993) che permette di individuare al loro interno sia la ricchezza in specie, sia l'abbondanza o frequenza di ciascuna di esse.

È stata adottata la classica tecnica del *butterfly-watching* che permette di identificare le specie e di contare per ciascuna di esse gli individui a vista o con il binocolo. Occasionali catture tramite retino entomologico e successiva liberazione si sono rese indispensabili per specie facilmente confondibili tra loro in natura (generazioni estive di *Pieris napi* e *Pieris rapae*, specie appartenenti al genere *Melitaea*, *Polyommatus icarus* e *Lycaeides argyrognomon*). Unicamente gli individui di *Lycaeides argyrognomon* sono stati catturati e successivamente conservati in barattoli saturati da vapori di etere acetico, fino alla loro preparazione e studio tassonomico secondo la manualistica corrente sull'argomento (TOLMAN & LEWINGTON 1997, HIGGINS & RILEY 1983) e tramite esame al microscopio binoculare dell'armatura genitale maschile in laboratorio.

Sono stati effettuati due sopralluoghi al mese nel corso della gran parte del periodo di volo degli adulti (da maggio a settembre 2006). Il periodo di indagine non ha però permesso di valutare la presenza/assenza e abbondanza relativa di *Anthocaris cardamines*. Ciascun sopralluogo ha compreso 2 campionamenti per transetto della durata di non più di 20 minuti, effettuato durante le ore più calde di giornate prevalentemente serene e non eccessivamente ventose.

In accordo con BALLETO *et al.* (1977) e SCALERCIO (2002), per minimizzare le potenziali sorgenti di errori (doppi conteggi, ingresso di nuovi individui durante il periodo di un singolo campionamento, individui non contattati poiché nascosti tra la vegetazione ecc.) e per ottenere una sorta di istantanea del popolamento in Lepidotteri diurni: (a) i campionamenti sono stati effettuati rapidamente e ripetuti almeno due volte nel corso dello stesso sopralluogo per ogni biotopo indagato, (b) sono state rilevate prima le entità più vagili o abitualmente migratrici e poi quelle poco mobili o

tendenzialmente sedentarie, (c) non è stato mai ripercorso lo stesso punto nel corso del singolo campionamento, (d) infine sono state scelte stazioni di rilevamento abbastanza distanziate tra loro, almeno di 50 m.

1.1.2. Altre informazioni

Per quanto concerne l'analisi ecologica dei dati di campionamento è stata presa in esame la composizione percentuale in specie e individui rispetto a 5 diverse caratteristiche ecologiche per ciascuna area indagata, in base ai criteri di BALLETO & KUDRNA (1985), e i popolamenti delle aree campione sono stati confrontati dal punto di vista ecologico tramite il calcolo di tre indici: l'indice di diversità faunistica o biodiversità (H: Shannon-Wiener), l'indice di equiripartizione (J: Evenness) (MAGURRAN 1988, KREBS 1989) e l'indice di similarità o affinità faunistica (QS: Sørensen) (ODUM 1988). È stato inoltre utilizzato l'indice di Spearman per ranghi (r) (FOWLER & COHEN 2002), coefficiente di correlazione non parametrico, al fine di indagare una possibile correlazione tra due variabili, la ricchezza specifica di Lepidotteri diurni e di piante vascolari, all'interno dell'area indagata. Non è stato applicato l'indice di abbondanza proposto da POLLARD (1977) dal momento che i censimenti non hanno avuto cadenza settimanale. È stata comunque calcolata l'abbondanza relativa per ciascuna specie in ogni transetto sommando semplicemente il numero di individui contattati (Tab. 1.1.3).

Oltre alle farfalle diurne sono state identificate nei transetti campione le piante pabulari delle immagini e le potenziali piante nutrici larvali dei Lepidotteri diurni, riferendosi a PIGNATTI (1982).

In ogni transetto infine si è preso nota delle specie di Lepidotteri diurni e del relativo numero di individui in alimentazione su ciascun tipo di fioritura (anch'essa identificata) secondo CORBET (2000).

L'ordine tassonomico e la nomenclatura per i Lepidotteri diurni si basa su BALLETO *et al.* (2005) (Tab. 1.1.1), per le piante vascolari su PIGNATTI (1982).

1.1.3. Transetti campione

Per ciascuna azienda sono stati scelti 6 transetti campione dell'estensione di 1000 mq (da 200 a 100 m di lunghezza e da 5 a 10 m di larghezza),

ciascuno rappresentativo di biotopi differenti tra loro ma omogenei al loro interno dal punto di vista ecologico. Tre transetti hanno compreso superficie coltivata (C1: porzione di superficie a prato e/o medicaio; C2: porzione di superfici coltivate a mais; C3: porzione di superficie a pioppeto razionale^{1*}) e tre superficie non coltivata (NC1: porzione di superficie a bosco; NC2: porzione incolta erbacea igrofila; NC3: porzione di superficie a siepe).

Segue l'elenco delle piante vascolari (identificate grazie alla preziosa collaborazione di Nicolò D'Amico) per ciascun transetto indagato.

CASCINA VALENTINO

C1 (Medicaio)

Medicago sativa

C2 (Mais)

C3 (Pioppeto specializzato)

Phragmites australis

Populus canadensis

Silene alba

Silybum marianum

NC1 (Fascia boscata)

Acer negundo

Alnus glutinosa

Bidens tripartita

Cornus sanguinea

Hedera helix

Humulus lupulus

Phytolacca americana

Platanus hybrida

Polygonum hydropiper

Quercus robur

Salix alba

Sambucus ebulus

Sambucus nigra

Ulmus minor

Veronica anagallis-aquatica

Viburnum opulus

NC2 (Incolto erbaceo igrofilo)

Abutilon theophrasti

Acer negundo

Althaea officinalis

Bryonia dioica

Calystegia sepium

Chelidonium majus

Chenopodium album

Cirsium arvense

Erigeron annuus

Fraxinus excelsior

Humulus lupulus

Lythrum salicaria

Malva sylvestris

Papaver rhoeas

Parietaria officinalis

Phragmites australis

Phytolacca americana

Portulaca oleracea

Rubus caesius

Silene alba

Solanum dulcamara

Solanum nigrum

Solidago gigantea

Sonchus asper

Sorghum halepense

Stellaria media

Symphytum officinale

Urtica dioica

Verbena officinalis

Viburnum opulus

NC3 (Siepe tra campo di mais e incolto igrofilo)

Acer campestre

Ailanthus altissima

^{1*} Per poter operare un confronto più completo tra popolamenti in Lepidotteri diurni di differenti tipologie di biotopi coltivati, è stato necessario prendere in considerazione aree a pioppeto razionale.

Alnus glutinosa
Aristolochia clematidis
Convolvulus arvensis
Cornus sanguinea
Erigeron annuus
Fraxinus excelsior
Humulus lupulus
Malva sylvestris
Matricaria chamomilla
Morus alba
Phytolacca americana
Platanus hybrida
Populus alba
Quercus robur
Robinia pseudoacacia
Rubus caesius
Rubus ulmifolius
Salix caprea
Sambucus nigra
Sorghum halepense
Taraxacum officinale
Ulmus minor
Urtica dioica

CASCINA CORTE EMILIA

C1 (Prato polifito)

Lolium perenne
Plantago lanceolata
Ranunculus acris
Setaria viridis
Trifolium pratense
Trifolium repens

C2 (Mais)

C3 (Pioppeto specializzato)

Arctium lappa
Artemisia vulgaris
Bidens tripartita
Calystegia sepium
Chenopodium album
Cirsium arvense
Convolvulus arvensis
Oxalis fontana
Parietaria officinalis
Populus canadensis
Solanum nigrum

Torilis arvensis
Urtica dioica
Xanthium italicum
NC1 (Fascia boscata)
Amorpha fruticosa
Arctium lappa
Bidens tripartita
Chenopodium album
Cornus sanguinea
Corylus avellana
Hedera helix
Humulus lupulus
Morus alba
Parietaria officinalis
Phytolacca americana
Platanus hybrida
Quercus robur
Robinia pseudoacacia
Rubus caesius
Sambucus nigra
Silene alba
Solidago gigantea
Thalictrum lucidum
Ulmus minor
Verbena officinalis
NC2 (Incolto igrofilo)
Abutilon theophrasti
Agropyron repens
Amorpha fruticosa
Aristolochia clematidis
Artemisia vulgaris
Bidens tripartita
Calystegia sepium
Chenopodium album
Cichorium intybus
Cirsium arvense
Convolvulus arvensis
Daucus carota
Lythrum salicaria
Phytolacca americana
Potentilla reptans
Rumex crispus
Silene alba
Solidago gigantea
Sorghum halepense
Torilis arvensis

Urtica dioica
Verbena officinalis
Vicia cracca
Xanthium italicum

NC3 (Siepe tra campo coltivato a mais e strada sterrata)

Abutilon theophrasti
Acer campestre
Agropyron repens
Amorpha fruticosa
Aristolochia clematidis
Bidens tripartita
Calystegia sepium
Chenopodium album
Clematis vitalba
Conyza canadensis
Cornus sanguinea
Coronilla varia
Crataegus monogyna
Daucus carota
Erigeron annuus
Hedera helix
Humulus lupulus
Hypericum perforatum
Morus alba
Parietaria officinalis
Phytolacca americana
Populus canadensis
Quercus robur
Robinia pseudoacacia
Silene alba
Solidago gigantea
Sorghum halepense
Torilis arvensis
Verbena officinalis
Xanthium italicum

CASCINA SIMONETTA

C1 (Prato stabile polifito)

Achillea millefolium
Lolium perenne
Plantago lanceolata
Taraxacum officinale
Trifolium pratense
Trifolium repens

C2 (Mais)

C3 (Pioppeto specializzato)

Chenopodium album
Parietaria officinalis
Populus canadensis

NC1 (Macchia boscata)

Abutilon theophrasti
Acer campestre
Cichorium intybus
Clematis vitalba
Cornus sanguinea
Corylus avellana
Crataegus monogyna
Erigeron annuus
Hedera helix
Hypericum perforatum
Ligustrum vulgare
Parietaria officinalis
Phytolacca americana
Populus alba
Potentilla reptans
Prunus spinosa
Quercus robur
Rhamnus catharticus
Robinia pseudoacacia
Rubus caesius
Salix alba
Salix elaeagnos
Tamus communis
Torilis arvensis
Ulmus minor
Viburnum lantana
Vincetoxicum hirundinaria

NC2 (Incolto erbaceo igrofilo)

Sorghum halepense
Amaranthus retroflexus
Arrhenatherum elatius
Bromus sterilis
Chenopodium album
Convolvulus arvensis
Echinochloa erecta
Galium mollugo
Hordeum murinum
Papaver rhoeas
Phytolacca americana
Potentilla reptans

Sambucus nigra

Sonchus asper

Torilis arvensis

Urtica dioica

NC3 (Siepe tra campo di mais e prato polifito)

Populus nigra cv. italica

Arrhenatherum elatius

Calystegia sepium

Convolvulus arvensis

Cornus sanguinea

Coronilla varia

Corylus avellana

Crataegus monogyna

Fraxinus excelsior

Galium mollugo

Glechoma hederacea

Humulus lupulus

Oxalis fontana

Platanus hybrida

Prunus spinosa

Ranunculus acris

Robinia pseudoacacia

Rumex crispus

Salix alba

Sambucus nigra

Sorghum halepense

Tamus communis

Torilis arvensis

Ulmus minor

Urtica dioica

Vicia cracca

1.1.4. Risultati e discussione

Nel corso dell'indagine sono stati rilevati in totale 857 individui di Lepidotteri diurni appartenenti a 31 specie e 6 famiglie.

I Ninfalidi hanno predominato come numero di specie, seguiti dai Licenidi, dagli Esperidi, dai Pieridi, Satiridi e Papilionidi, mentre i Pieridi hanno predominato come numero di individui, seguiti dai Satiridi, Ninfalidi, Licenidi, dagli Esperidi e dai Papilionidi (Tab. 1.1.2).

Nel complesso sono state rilevate come maggiormente frequenti due specie nemorali (*Pieris napi* e *Pararge aegeria*), molto probabilmente grazie alla presenza di aree con vegetazione arboreo-arbustiva in gran parte autoctona e di dimensioni non trascurabili, specialmente in due delle aziende indagate (Cascina Valentino e Cascina Corte Emilia), e specie banali e opportuniste, tipiche di ambienti ruderali e coltivati, le cui larve si nutrono di entità erbacee comuni e diffuse (*Pieris rapae*, *Inachis io*, *Coenonympha pamphilus*, *Colias crocea*, *Polyommatus icarus*) (Tab. 1.1.3).

Le specie censite di interesse conservazionistico sono le seguenti:

- *Lycaena dispar*, inserita nell'Allegato II e IV della Direttiva Habitat e nell'Appendice 2 della Convenzione di Berna (BALLERIO 2003), rilevata unicamente presso la Cascina Valentino;
- *Apatura ilia*, specie che abita i boschi ripariali a salici e ontani che orlano i greti (BALLETO *et al.* 2005), minacciata dall'alterazione degli ecosistemi fluviali (VAN SWAAY & WARREN 1999), rilevata in

tutte e tre le aziende indagate;

- *Heteropterus morpheus*, entità subnemorale planiziale igrofila (BALLETO *et al.* 2005) e di particolare valore faunistico in Italia (CASSULO & RAINERI 1996), rilevata all'interno delle aree di Valentino e Simonetta.

Alcune specie oggetto di indagine risultano potenzialmente dannose per le colture: *Pieris napi* e *P. rapae* per coltivazioni di crocifere (HIGGINS & RILEY 1983), *Colias crocea* e *Polyommatus icarus* per coltivazioni di erba medica. Nelle aziende indagate tuttavia non erano presenti all'epoca dell'indagine tali tipi di colture, eccetto che una porzione coltivata a erba medica all'interno dell'Azienda Cascina Valentino, dove però la frequenza di questi ropaloceri non risultava tanto elevata da poter arrecare danni significativi. Peraltro non bisogna dimenticare che dalla presenza delle farfalle diurne, comprese quelle che proliferano sulle colture, scaturiscono molti benefici: questi insetti sono infatti generalmente impollinatori di fiori spontanei o coltivati entomofili e perciò contribuiscono sia alla dispersione del polline, sia alla fecondazione che porta alla formazione dei semi (HOWE & WESTLEY 1988), inoltre larve e/o adulti rappresentano cibo per i numerosi consumatori secondari, soprattutto uccelli e micromammiferi insettivori (FIUMI & CAMPORESI 1991, FABBRI & SCARAVELLI 2002).

Dal punto di vista ecologico, in particolare per quanto concerne le preferenze di habitat, nell'area complessiva, come d'altronde in tutte e tre le aziende, hanno prevalso le specie di ecotono (subnemorali), seguite da quelle legate alle formazioni erbacee aperte e da quelle tipiche dei boschi (nemorali) (Tab. 1.1.4). Se però si prende in esame la composizione percentuale in individui rispetto a tali caratteristiche ecologiche (Tab. 1.1.5), si evince che, mentre all'interno dell'area della Cascina Corte Emilia la tendenza citata precedentemente rimane la stessa, nella Cascina Valentino dominano individui nemorali e alla Cascina Simonetta dominano individui tipici di spazi aperti. Va sottolineato che l'area boscata indagata all'interno della Cascina Valentino ha ospitato tutte le specie nemorali contattate nel corso dell'indagine e tra esse meritano di essere citate *Pararge aegeria*, poiché ha mostrato un'elevata abbondanza relativa (Tab. 1.1.3), e *Argynnis paphia*, poiché non frequente nel Parco Adda Sud (D'AMICO 2006) e nel Parco del Ticino (D'AMICO 2005).

Per quanto riguarda le preferenze di luminosità prevalgono le specie che

amano la luce su quelle che preferiscono l'ombra, eccetto che alla Cascina Simonetta dove è stato riscontrato lo stesso numero di specie sciafile ed eliofile (Tab 1.1.4) ma di queste ultime è stato rilevato nel complesso un più alto numero di individui (Tab 1.1.5). Questi dati presumibilmente sono dovuti alla scarsità d'ombra che contraddistingue biotopi di questo tipo.

Riguardo invece alle preferenze di temperatura e umidità del suolo in tutte e tre le aziende hanno prevalso nettamente, sia come numero di individui che come numero di specie, le entità tendenti alla mesofilia (mesoterme e mesoigre), ovvero che abitano biotopi da moderatamente umidi a moderatamente aridi e non troppo caldi o freddi (Tab 1.1.4 e Tab 1.1.5). Le specie euriterme ed euriigre hanno presentato comunque nel complesso un discreto numero di individui (Tab 1.1.5). Sono state rilevate alcune specie macroterme, xerofile e igrofile. Queste ultime (*Heteropterus morpheus*, *Lycaena dispar* e *Cupido argiades*) hanno presentato il più alto numero di specie (3 unità) e individui (14 unità) nell'area della Cascina Simonetta.

L'esame della composizione percentuale in specie (Tab 1.1.4) circa il relativo grado di mobilità mostra un dato confortante: hanno predominato nelle tre aziende le specie sedentarie e poco vagili, seguite da quelle molto vagili e migranti, e dalle mediamente vagili (unicamente *Argynnis paphia* e *Apatura ilia*). Tuttavia alcune specie molto mobili (*Pieris napi*, *Pieris rapae*, *Colias crocea* e *Inachis io*) hanno presentato una media o alta abbondanza relativa (Tab. 1.1.3) e ciò è presumibilmente indicativo di ambienti comunque soggetti a influsso antropico.

Calcolando per i popolamenti in Lepidotteri diurni delle tre aziende i valori degli indici di Shannon-Wiener ed Evenness (Tab. 1.1.6 e Fig. 1.1.1), si evince che il popolamento della Cascina Valentino è contraddistinto da una biodiversità significativamente più elevata rispetto ai popolamenti delle altre due aziende, che hanno presentato valori dell'indice di diversità faunistica quasi simili tra loro, mentre non ci sono sostanziali differenze per quanto riguarda i valori di equiripartizione.

I valori elevati dell'indice di Sørensen calcolati per coppie di aziende (Tab. 1.1.7) mostrano inoltre che nel complesso i popolamenti dei tre agroecosistemi sono abbastanza simili dal punto di vista faunistico.

Come atteso all'interno della superficie non coltivata sono state rilevate tutte le specie osservate nel corso dell'indagine e 679 individui, mentre la superficie coltivata ha ospitato un numero molto inferiore di specie (15) e individui (178). In particolare la superficie non coltivata ha mostrato

una biodiversità nettamente superiore rispetto a quella coltivata, mentre l'indice di equiripartizione ha presentato valori simili (Fig. 1.1.2).

I biotopi che hanno presentato i valori più elevati dell'indice di biodiversità sono stati quelli non coltivati, caratterizzati da un maggior numero di specie di piante vascolari (Fig. 1.1.1). Tra i biotopi coltivati i medicai e/o prati polifiti hanno presentato il valore maggiore dell'indice di Shannon-Wiener, presumibilmente grazie alla presenza di fioriture alimentari erbacee particolarmente attrattive, seguiti dai coltivi a mais e infine dai pioppeti specializzati (Fig. 1.1.1). Peraltro, tramite il calcolo dell'indice di Spearman per ranghi (r) (Tab. 1.1.8 e Tab. 1.1.9), si evince che nel complesso tra la ricchezza specifica di Lepidotteri diurni e di piante vascolari esiste una correlazione discretamente positiva ($r_s = 0,609$) e significativa poiché il valore dell'indice di correlazione, per un test a una coda, supera sia 0,399 a $P = 0,05$ sia 0,564 a $P = 0,01$ (Appendice 2: FOWLER & COHEN 2002), e che tra la ricchezza specifica di Lepidotteri diurni e la ricchezza specifica di piante vascolari erbacee esiste una correlazione fortemente positiva ($r_s = 0,736$) e significativa poiché il valore dell'indice di correlazione, per un test a una coda, supera sia 0,399 a $P = 0,05$ sia 0,564 a $P = 0,01$ (Appendice 2: FOWLER & COHEN 2002).

L'indice di equiripartizione presenta valori intermedi e similari, eccetto che per i pioppeti razionali e i coltivi a mais, presentanti rispettivamente in confronto a tutti gli altri biotopi il valore più elevato e meno elevato di omogeneità faunistica (Fig. 1.1.1). Tali picchi del valore dell'indice di Evenness sono da imputare al fatto che in questi ambienti sono state rilevate pochissime specie di Lepidotteri diurni (Tab. 1.1.3).

Dal confronto dei valori dell'indice di biodiversità ed equiripartizione tra biotopi della stessa tipologia di ciascuna azienda (Fig. 1.1.3) si evincono sostanzialmente alcune considerazioni. L'area boscata della Cascina Simonetta presentava una biodiversità inferiore rispetto a quelle delle altre due aziende agrarie e un'equiripartizione simile, presumibilmente poiché di più piccole dimensioni e maggiormente isolata rispetto alle altre due. L'incolto erbaceo igrofilo della Cascina Simonetta risultava caratterizzato da biodiversità ed equiripartizione meno elevate rispetto a quelle delle altre due aziende, con ogni probabilità poiché queste ultime risultano maggiormente dotate di ambienti igrofilo naturaliformi. Infine la Cascina Corte Emilia presenta la siepe con biodiversità inferiore. In tale biotopo sono state rilevate infatti unicamente tre individui appartenenti a specie

banali (*Pieris napi*, *Inachis io* e *Coenonympha pamphilus*) (Tab. 1.1.3). Le altre due siepi presentano livelli di biodiversità superiori e simili. In particolare la ricchezza maggiore in specie e in individui è stata riscontrata lungo la siepe della Cascina Simonetta (12 specie e 79 individui) posta nelle vicinanze di un medicaio (non compreso all'interno dell'azienda), giudicato nel corso dell'indagine estremamente attrattivo per molte specie di farfalle diurne rilevate proprio a livello della stessa siepe.

Per quanto concerne le fioriture frequentate dagli adulti negli agroecosistemi indagati vanno menzionate in totale 14 specie su un totale di 99 censite nel corso dell'indagine: *Cirsium arvense* che ha alimentato nella superficie incolta igrofila nel complesso 13 specie di Lepidotteri diurni (*Pieris napi*, *Inachis io*, *Pieris rapae*, *Carcharodus alceae*, *Pararge aegeria*, *Melithaea phoebe*, *Pieris edusa*, *Colias crocea*, *Cynthia cardui*, *Apatura ilia*, *Heteropterus morpheus*, *Polyommatus icarus* e *Vanessa atalanta*), *Sambucus ebulus* che ha alimentato ben 6 specie al margine dell'area boscata della Cascina Valentino (*Inachis io*, *Pieris napi*, *Ochlodes venatus*, *Carcharodus alceae*, *Lycaena phlaeas* e *Argynnis paphia*), *Medicago sativa* che ha alimentato 4 specie nel medicaio indagato (*Colias crocea*, *Coenonympha pamphilus*, *Pieris napi* e *Carcharodus alceae*), *Solidago gigantea* che ha alimentato 3 specie nell'incolto igrofilo della Cascina Valentino (*Celastrina argiolus*, *Apatura ilia* e *Colias crocea*), *Lythrum salicaria* che ha alimentato 3 specie nell'incolto igrofilo della Cascina Valentino (*Pieris napi*, *Colias crocea* e *Ochlodes venatus*), *Trifolium arvense* che ha alimentato 3 specie nel prato polifito della Cascina Corte Emilia (*Polyommatus icarus*, *Cupido argiades* e *Melitaea phoebe*), *Convolvulus arvensis* che ha alimentato 3 specie negli incolti igrofili (*Ochlodes venatus* presso la Cascina Corte Emilia, e *Colias crocea* e *Coenonympha pamphilus* presso la Cascina Simonetta), *Rubus ulmifolius* che ha alimentato 2 specie al margine dell'area boscata della Cascina Corte Emilia (*Inachis io* e *Celastrina argiolus*), *Potentilla reptans* che ha alimentato 2 specie presso l'incolto igrofilo della Cascina Simonetta (*Lasiommata megera* e *Coenonympha pamphilus*), *Vicia cracca* che ha alimentato 2 specie presso l'incolto igrofilo della Cascina Corte Emilia (*Carcharodus alceae* e *Pyrgus malvoides*), *Taraxacum officinale* e *Portulaca oleracea* che hanno attratto ambedue *Pieris napi* e *Carcharodus alceae* presso l'incolto igrofilo della Cascina Valentino, *Silybum marianum* che ha attratto *Pieris napi* presso il pioppeto specializzato della Cascina Valentino, *Calystegia sepium* che ha

attratto *Cynthia cardui* presso l'incolto igrofilo della Cascina Valentino. Nel complesso all'interno dei transetti campione dell'agroecosistema della Cascina Valentino è stato rilevato un numero maggiore di specie di fioriture pabulari immaginali.

Sono state inoltre censite in totale 29 piante pabulari larvali potenzialmente utilizzabili per la deposizione delle uova da specie di Lepidotteri diurni rilevate nelle loro vicinanze, 18 presso la Cascina Valentino, 16 presso la Cascina Corte Emilia e 17 presso la Cascina Simonetta. In particolare 14 specie di Lepidotteri diurni su 26 potevano potenzialmente deporre su almeno una specie di pianta pabulare larvale presso la Cascina Valentino, 11 specie di Lepidotteri diurni su 21 potevano usufruire di almeno una specie di pianta pabulare larvale presso la Cascina Corte Emilia e infine 9 specie di Lepidotteri diurni su 19 potevano potenzialmente deporre su almeno una pianta pabulare larvale presso la Cascina Simonetta. In tutte le aziende pertanto circa la metà delle specie di Lepidotteri diurni poteva potenzialmente deporre le uova nei transetti - campione indagati.

In particolare lungo la siepe presso la Cascina Valentino 8 specie di Lepidotteri diurni (di cui 5 abbastanza o molto vagili) tra le 26 contattate nell'agroecosistema e solo una (*Celastrina argiolus*) tra le 7 contattate in tale biotopo potevano potenzialmente usufruire di almeno una specie di pianta pabulare larvale (in tutto sono state rilevate 10 specie di piante nutrici larvali in tale ambiente); lungo la siepe presso la Cascina Corte Emilia 8 specie di Lepidotteri diurni (di cui 5 abbastanza o molto vagili) tra le 21 contattate nell'agroecosistema e una (*Inachis io*) tra le tre contattate in tale biotopo potevano potenzialmente usufruire di almeno una specie di pianta pabulare larvale (in tutto sono state rilevate 5 specie di piante nutrici larvali in tale ambiente); infine lungo la siepe presso la Cascina Simonetta 8 specie di Lepidotteri diurni (di cui 5 abbastanza o molto vagili) tra le 19 contattate nell'agroecosistema e 6 (*Apatura ilia*, *Celastrina argiolus*, *Colias crocea*, *Inachis io*, *Iphiclides podalirius* e *Polyommatus icarus*) sulle 12 contattate in tale biotopo potevano potenzialmente usufruire di almeno una specie di pianta pabulare larvale (in tutto sono state rilevate 11 specie di piante nutrici larvali in tale ambiente).

1.1.5. Considerazioni conclusive

Dai risultati dell'indagine emerge che, tra le aziende agrarie studiate, la

Cascina Valentino (Pizzighettone, Cremona) presentava un popolamento in Lepidotteri diurni molto più ricco e vario. Ciò è riconducibile presumibilmente al minor grado di antropizzazione e alla maggiore diversificazione ecologica e sostenibilità che contraddistinguono tale agroecosistema. Gli ambienti più frequentati dalle farfalle diurne sono risultati gli incolti erbacei umidi limitrofi ai corpi idrici (Fig. 1.1.1), poiché i più ricchi di specie di essenze erbacee pabulari immaginali, tra cui le maggiormente attrattive sono state *Cirsium arvense*, *Solidago gigantea*, *Lythrum salicaria* e *Convolvulus arvensis*. Tali biotopi possiedono poi un estremo valore conservazionistico: in essi albergano infatti specie meso-igrofile strettamente planiziali sempre meno comuni in Pianura Padana (BALLETO *et al.* 2005). Anche le aree boscate sono state valutate di grande valore per questi insetti poiché habitat risultati idonei per specie tipicamente nemorali. Peraltro è noto che le fasce ecotonali dei boschi sono in genere ambienti cruciali per le esigenze alimentari e riproduttive dei Lepidotteri diurni (ZANETTI 2001). Da evidenziare a tal proposito il margine rivolto verso NO della fascia boscata, limitrofo a un medicaio, presso la Cascina Valentino dove sono state contattate ben 6 specie di farfalle diurne in alimentazione su *Sambucus ebulus*, essenza peraltro che, insieme a *Lythrum salicaria*, è nutrice delle larve di *Leptotes pirithous* (TOLMAN & LEWINGTON 1997), farfalla diurna segnalata di recente nel settore meridionale del Parco Adda Sud. Per quanto riguarda le siepi emerge che i fattori determinanti sulla biodiversità dei relativi popolamenti in Lepidotteri diurni sono presumibilmente il contesto in cui tali biotopi si localizzano e la presenza/assenza di piante pabulari larvali, in particolare quelle utilizzate da più specie di Lepidotteri diurni, come *Coronilla varia*, *Rubus ulmifolius* e *Urtica dioica*. Infatti lungo le siepi limitrofe a formazioni erbacee aperte non coltivate (prato polifito limitrofo alla siepe della Cascina Simonetta e incolto igrofilo limitrofo alla siepe della Cascina Valentino) sono state rilevate molte più specie di Lepidotteri diurni sedentarie o poco vagili che depongono le uova su graminacee oppure leguminose erbacee; inoltre lungo la siepe in cui albergava un popolamento in Lepidotteri diurni con scarsa biodiversità, ovvero presso la Cascina Corte Emilia, erano assenti sia *Rubus ulmifolius* che *Urtica dioica*. Emerge inoltre che le siepi nel complesso, insieme alle aree a bosco, rappresentano gli ambienti con il più elevato numero di piante pabulari larvali potenziali. Le uniche specie rilevate lungo le siepi

infeudate a essenze arbustive e/o arboree sono state *Apatura ilia* presso tutte e tre le aziende, già segnalata lungo le siepi dell'Azienda Cassinazza di Baselica (GROPALI *et al.* 2001) e *Iphiclides podalirius* presso la Cascina Simonetta, quest'ultimo già segnalato prima da FIUMI & CAMPORESI (1991) e poi da FABBRI & SCARAVELLI (2002) nelle siepi della pianura romagnola. È ipotizzabile che l'*Apatura* potesse deporre su *Salix alba* e *Populus nigra* cv. *italica* presso la siepe della Cascina Simonetta, su *Populus canadensis* presso la Cascina Corte Emilia e su *Populus alba* e *Salix caprea* presso la Cascina Valentino (DUSEJ & HARTMANN-WALTER 2001), il Podalirio su *Prunus spinosa* e *Crataegus monogyna* (TOLMAN & LEWINGTON 1997). I biotopi coltivati di maggior valore per le farfalle diurne sono i medicai e i prati polifiti, principalmente poiché ricchi di fioriture particolarmente attrattive per gli adulti, principalmente *Medicago sativa* presso il medicaio della Cascina Valentino, essenza peraltro che nutre le larve di più specie di farfalle diurne.

I risultati dell'indagine, oltre a essere in linea con le considerazioni di molti Autori (ABBIT *et al.* 2000, DOVER & SPARKS 2000, LENS *et al.* 2000, OATES 1995, BUREL & BAUDRY 1990, McADAM & BELL 1994, WARREN & BOURN 1991), mostrano anche un aspetto, già evidenziato in altre ricerche (NEW 1997), importante a fini conservazionistici, ossia le correlazioni significativamente positive tra varietà di Lepidotteri diurni e di piante vascolari, e soprattutto tra varietà di Lepidotteri diurni e di piante vascolari erbacee (Tab. 1.1.8 e Tab. 1.1.9).

Taxa	Hab.	O. veg.	Luc.	Temp.	Um.	Vag.
Hesperioidea						
Hesperiidae (Latreille, 1809)						
<i>Pyrgus armoricanus</i> (Oberthür 1910)	1	1-2-3	1	2	1	2
<i>Pyrgus malvoides</i> (Elwes & Edwards, 1897)	2	1-2-3-4-5	1	1	1	2
<i>Carcharodus alceae</i> (Esper, [1780])	1	1-2-3	2	1	1	2
<i>Heteropterus morpheus</i> (Pallas, 1771)	2	2	1	1	3	1
<i>Ochlodes venatus</i> (Bremer & Grey, 1853)	2	1-2-3-4	1	1	1	2
Papilionoidea						
Papilionidae (Latreille, 1802)						
<i>Papilio machaon</i> Linné, 1758	2	1-2-3-4-5	2	2	1	4
<i>Iphiclides podalirius</i> (Linné, 1758)	2	1-2-3-4	1	2	1	4
Pieride (Duponchel, 1835)						
<i>Pieris edusa</i> (Fabricius, 1777)	2	1-2-3	2	2	2	4
<i>Pieris napi</i> (Linné, 1758)**	3	1-2-3-4-5	1	1	1	4
<i>Pieris rapae</i> (Linné, 1758)	1	1-2-3-4-5	2	4	4	5
<i>Colias crocea</i> (Geoffroy, 1785)	2	1-2-3-4	2	2	1	4

Taxa	Hab.	O. veg.	Luc.	Temp.	Um.	Vag.
Lycaenidae (Linnaeus, 1758)						
<i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1803)	1	2	2	1	3	1
<i>Lycaena phlaeas</i> (Linné, 1761)	2	1-2-3-4	1	2	1	4
<i>Leptotes pirithous</i> (Linné, 1767)	2	1-3-4	2	2	1	2
<i>Cupido argiades</i> (Pallas, 1771)	2	2-3	2	1	3	1
<i>Celastrina argiolus</i> (Linné, 1758)	3	1-2-3	2	1	1	1
<i>Lycaeidas argyrognomon</i> (Bergsträsser, 1779)	1	3	1	2	2	1
<i>Polyommatus icarus</i> (Rottenburg, 1775)	2	1-2-3-4	1	4	4	2
Nymphalidae (Swainson 1827)						
<i>Inachis io</i> (Linné, 1758)	2	2-3-4	2	1	1	4
<i>Vanessa atalanta</i> (Linné, 1758)	2	1-2-3-4	2	1	1	5
<i>Vanessa cardui</i> (Linné, 1758)	1	1-2-3-4	2	4	4	5
<i>Polygonia c-album</i> (Linné, 1758)	2	1-2-3	1	1	1	2
<i>Argynnis paphia</i> (Linné, 1758)	3	2-3-4	2	1	1	3
<i>Istoria lathonia</i> (Linné, 1758)	2	1-2-3-4	2	2	1	4
<i>Melitaea athalia</i> (Rottenburg, 1775)	2	1-2-3-4	1	1	1	2
<i>Melitaea didyma</i> (Esper, [1778])	1	1-2-3	2	2	1	2
<i>Melitaea phoebe</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	2	2-3	2	2	1	2
<i>Apatura ilia</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	3	2	1	1	1	3
Satyridae (Boisduval 1833)						
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linné, 1758)	1	1-2-3-4	2	4	2	1
<i>Pararge aegeria</i> (Linné, 1758)	3	1-2-3-4	3	1	1	2
<i>Lasiommata megera</i> (Linné, 1767)	1	1-2-3-4	2	4	2	2

Tabella 1.1.1– Elenco dei taxa di Lepidotteri diurni censiti, secondo l'ordine e la nomenclatura di BALLETO *et al.* (2005), e per ciascuno delle caratteristiche ecologiche desunte da BALLETO & KUDRNA (1985)*.

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

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

O. veg.: Preferenze per l'orizzonte vegetazionale - 1: mediterranea; 2: padana; 3: montana inferiore; 4: montana superiore; 5: subalpina; 6: alpina.

Luc.: Preferenze di luminosità - 1: sciafila; 2: eliofila; 3: elio-sciafila.

Temp.: Preferenze di temperatura - 1: mesoterma; 2: macroterma; 3: microterma; 4: euriterma.

Um.: Preferenze di umidità del terreno - 1: mesoigra; 2: xerofila; 3: igrofila; 4: euriigra.

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

** *Pieris napi* (Linné, 1758) non viene considerata subnemorale, come da BALLETO & KUDRNA (1985), ma tipica dei boschi, ovvero nemorale, in linea con le considerazioni di BALLETO *et al.* (1982).

	S	I
Hesperiidae	5	84
Papilionidae	2	7
Pieride	4	307
Lycaenidae	7	89
Nymphalidae	10	159
Satyridae	3	196

Tabella 1.1.2 - Numero di specie (S) e individui (I) rilevato per famiglia di appartenenza.

AREA DI STUDIO									
Taxa	AC			ANC					
	medicato e/o prato	coltivo a mais	pioppeto specializzato	macchia boscata	incolto erbaceo igrofilo	siepe	N	n/N	%
<i>P. napi</i>	8	1	12	50	61	11	143	0,167	16,70
<i>P. egeria</i>	0	0	1	91	12	1	105	0,123	12,30
<i>P. rapae</i>	18	2	4	20	46	13	103	0,120	12,00
<i>I. io</i>	3	0	0	20	29	20	72	0,084	8,40
<i>C. pamphilus</i>	36	0	0	0	25	6	67	0,078	7,80
<i>C. crocea</i>	35	0	0	0	16	3	54	0,063	6,30
<i>P. icarus</i>	39	0	0	0	5	1	45	0,053	5,30
<i>O. venatus</i>	0	1	0	24	14	4	43	0,050	5,00
<i>C. alceae</i>	2	0	0	10	16	0	28	0,033	3,30
<i>L. megera</i>	0	0	0	0	4	20	24	0,028	2,80
<i>C. cardui</i>	6	0	0	1	9	2	18	0,021	2,10
<i>C. argiades</i>	0	0	0	3	10	3	16	0,019	1,90
<i>C. argiolus</i>	1	0	0	9	3	3	16	0,019	1,90
<i>P. c-album</i>	0	0	0	8	7	0	15	0,018	1,80
<i>A. ilia</i>	0	0	0	6	6	1	13	0,015	1,50
<i>M. phoebe</i>	6	0	0	0	7	0	13	0,015	1,50
<i>A. paphia</i>	0	0	0	13	0	0	13	0,015	1,50
<i>L. argyrognomon</i>	0	0	0	2	10	0	12	0,014	1,40
<i>L. boeticus</i>	0	0	0	0	11	0	11	0,013	1,30
<i>V. atalanta</i>	0	0	0	4	5	0	9	0,011	1,10
<i>P. edusa</i>	0	0	0	0	7	0	7	0,008	0,80
<i>P. malvoides</i>	0	0	0	0	7	0	7	0,008	0,80
<i>I. podalirius</i>	1	0	0	0	0	4	5	0,006	0,60
<i>H. morpheus</i>	0	0	0	2	2	0	4	0,005	0,50
<i>I. lathonia</i>	1	0	0	0	3	0	4	0,005	0,50
<i>L. dispar</i>	0	0	0	0	2	0	2	0,002	0,20
<i>L. phlaeas</i>	1	0	0	1	0	0	2	0,002	0,20
<i>P. armoricanus</i>	0	0	0	0	2	0	2	0,002	0,20
<i>P. machaon</i>	0	0	0	0	1	1	2	0,002	0,20
<i>M. athalia</i>	0	0	0	0	1	0	1	0,001	0,10
<i>M. dydima</i>	0	0	0	0	1	0	1	0,001	0,10

Taxa	AC			ANC			n	n/N	%
	medicajo e/o prato	coltivo a mais	pioppeto specializzato	macchia boscata	incolto erbaceo igrofilo	siepe			
C. EMILIA									
<i>P. napi</i>	0	1	8	23	15	0	47	0,220	22,0
<i>P. rapae</i>	1	0	4	11	26	1	43	0,201	20,0
<i>I. io</i>	0	0	0	11	6	1	18	0,084	8,4
<i>P. icarus</i>	10	0	0	0	3	0	13	0,061	6,1
<i>O. venatus</i>	0	0	0	6	5	0	11	0,051	5,1
<i>C. pamphilus</i>	4	0	0	0	5	1	10	0,047	4,7
<i>M. phoebe</i>	0	0	0	0	7	0	7	0,033	3,3
<i>C. crocea</i>	4	0	0	0	3	0	7	0,033	3,3
<i>P. edusa</i>	0	0	0	0	7	0	7	0,033	3,3
<i>C. argiades</i>	0	0	0	3	3	0	6	0,028	2,8
<i>C. cardui</i>	0	0	0	1	5	0	6	0,028	2,8
<i>P. c-album</i>	0	0	0	6	0	0	6	0,028	2,8
<i>C. alceae</i>	0	0	0	0	5	0	5	0,023	2,3
<i>C. argiolus</i>	0	0	0	4	1	0	5	0,023	2,3
<i>L. argyrognomon</i>	0	0	0	2	3	0	5	0,023	2,3
<i>A. ilia</i>	0	0	0	0	3	0	3	0,014	1,9
<i>P. egeria</i>	0	0	1	3	0	0	4	0,019	1,9
<i>V. atalanta</i>	0	0	0	3	1	0	4	0,019	1,9
<i>P. malvae</i>	0	0	0	0	3	0	3	0,014	1,4
<i>I. lathonia</i>	0	0	0	0	2	0	2	0,009	0,9
<i>M. athalia</i>	0	0	0	0	1	0	1	0,005	0,5
VALENTINO									
<i>P. napi</i>	8	0	4	17	43	3	75	0,211	21,1
<i>P. egeria</i>	0	0	0	36	6	1	43	0,121	12,1
<i>C. crocea</i>	15	0	0	0	12	1	28	0,079	7,9
<i>P. rapae</i>	4	0	0	8	15	0	27	0,076	7,6
<i>C. pamphilus</i>	17	0	0	0	8	0	25	0,070	7
<i>I. io</i>	0	0	0	5	18	0	23	0,065	6,5
<i>O. venatus</i>	0	0	0	12	5	2	19	0,053	5,3
<i>P. icarus</i>	18	0	0	0	1	0	19	0,053	5,3
<i>C. alceae</i>	2	0	0	1	11	0	14	0,039	3,9
<i>A. paphia</i>	0	0	0	13	0	0	13	0,037	3,7
<i>L. pirithous</i>	0	0	0	0	11	0	11	0,031	3,1
<i>C. argiades</i>	0	0	0	0	7	3	10	0,028	2,8
<i>C. argiolus</i>	1	0	0	5	2	1	9	0,025	2,5
<i>P. c-album</i>	0	0	0	6	0	0	6	0,017	1,7

Taxa	AC			ANC			n	n/N	%
	medicato e/o prato	coltivo a mais	pioppeto specializzato	macchia boscata	incolto erbaceo igrofilo	siepe			
<i>V. atalanta</i>	0	0	0	1	4	0	5	0,014	1,4
<i>A. ilia</i>	0	0	0	4	0	0	4	0,011	1,1
<i>L. argyrognomon</i>	0	0	0	0	4	0	4	0,011	1,1
<i>P. malvoides</i>	0	0	0	0	4	0	4	0,011	1,1
<i>H. morpheus</i>	0	0	0	0	2	0	2	0,006	0,6
<i>I. lathonia</i>	1	0	0	0	1	0	2	0,006	0,6
<i>L. dispar</i>	0	0	0	0	2	0	2	0,006	0,6
<i>L. phlaeas</i>	1	0	0	1	0	0	2	0,006	0,6
<i>P. machaon</i>	0	0	0	0	1	1	2	0,006	0,6
<i>I. podalirius</i>	1	0	0	0	0	0	1	0,003	0,3
<i>M dydima</i>	0	0	0	0	1	0	1	0,003	0,3
SIMONETTA									
<i>P. aegeria</i>	0	0	0	58	0	0	58	0,202	20,2
<i>P. rapae</i>	13	2	0	1	4	13	33	0,115	11,5
<i>C. pamphilus</i>	15	0	0	0	12	5	32	0,111	11,1
<i>I. io</i>	3	0	0	4	4	20	31	0,108	10,8
<i>L. megera</i>	0	0	0	0	4	20	24	0,084	8,4
<i>P. napi</i>	0	0	0	10	3	8	21	0,073	7,3
<i>C. crocea</i>	16	0	0	0	1	2	19	0,066	6,6
<i>O. venatus</i>	0	1	0	6	4	2	13	0,045	4,5
<i>P. icarus</i>	11	0	0	0	1	1	13	0,045	4,5
<i>C. alceae</i>	0	0	0	9	0	0	9	0,031	3,1
<i>C. cardui</i>	5	0	0	0	0	2	7	0,024	2,4
<i>M. phoebe</i>	6	0	0	0	0	0	6	0,021	2,1
<i>A. ilia</i>	0	0	0	4	0	1	5	0,017	1,7
<i>I. podalirius</i>	0	0	0	0	1	3	4	0,014	1,4
<i>L. argyrognomon</i>	0	0	0	0	3	0	3	0,010	1
<i>P. c-album</i>	0	0	0	0	3	0	3	0,010	1
<i>C. argiolus</i>	0	0	0	0	0	2	2	0,007	0,7
<i>H. morpheus</i>	0	0	0	2	0	0	2	0,007	0,7
<i>P. armoricanus</i>	0	0	0	0	2	0	2	0,007	0,7

Tabella 1.1.3 – Numero di individui (n), frequenza relativa (n/N) e frequenza percentuale (%) per ciascuna specie di farfalla diurna nell'area di studio complessiva e in ciascuna azienda agraria indagata. Viene riportato inoltre il numero di individui di ciascuna specie di farfalla diurna per ogni transetto campione indagato nella superficie coltivata (AC) e non coltivata (ANC)

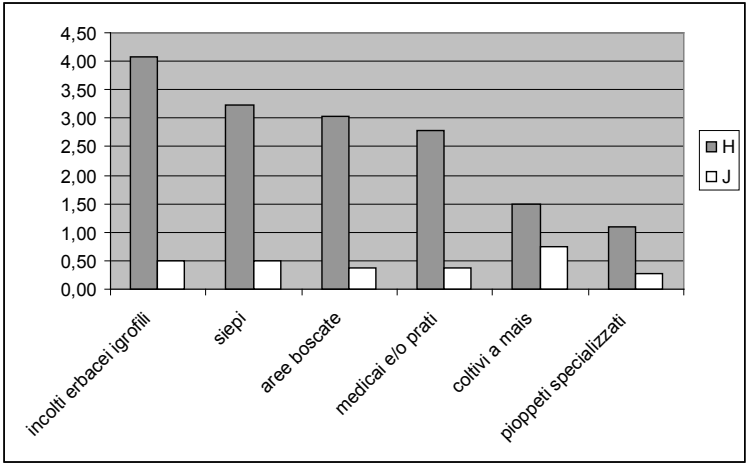


Figura 1.1.1 - Valori degli indici di Shannon-Wiener (H) ed Evenness (J) calcolati per il popolamento in Lepidotteri diurni per ciascun biotopo indagato.

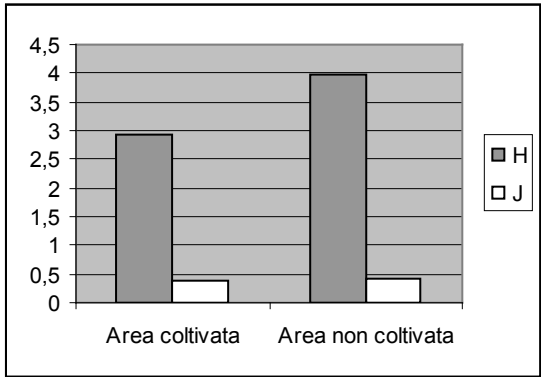


Figura 1.1.2 - Valori degli indici di Shannon-Wiener (H) ed Evenness (J) calcolati per il popolamento in Lepidotteri diurni rilevato nella superficie coltivata e in quella non coltivata.

Aree di studio	Habitat			Luminosità			Temperatura			Umidità del suolo				Vagilità		
	1	2	3	1	2	3	1	2	4	1	2	3	4	1	3	4
A	27,0%	54,0%	19,0%	38,5%	57,5%	4,0%	53,5%	31,0%	15,5%	69,0%	8,0%	11,5%	11,5%	54,0%	7,5%	38,5%
B	24,0%	57,0%	19,0%	38,0%	57,0%	5,0%	57,0%	24,0%	19,0%	67,0%	14,0%	5,0%	14,0%	57,0%	5,0%	38,0%
C	37,0%	42,0%	21,0%	47,5%	47,5%	5,0%	47,0%	26,5%	26,5%	63,0%	16,0%	5,0%	16,0%	63,0%	5,0%	32,0%
D	29,0%	55,0%	16,0%	39,0%	58,0%	3,0%	48,5%	35,5%	16,0%	68,0%	13,0%	9,5%	9,5%	58,0%	6,5%	35,5%

Tabella 1.1.4 - Composizione percentuale in individui rispetto a 5 categorie di caratteristiche ecologiche (preferenze di habitat, luminosità, temperatura, umidità del suolo e grado di vagilità: Tab. 1.1.1) per ciascuna azienda indagata (A: Valentino; B: Corte Emilia; C: Simonetta; D: area totale) e per l'area di studio totale.

Aree di studio	Habitat			Luminosità			Temperatura			Umidità del suolo				Vagilità		
	1	2	3	1	2	3	1	2	4	1	2	3	4	1	3	4
A	27,0%	54,0%	19,0%	38,5%	57,5%	4,0%	53,5%	31,0%	15,5%	69,0%	8,0%	11,5%	11,5%	54,0%	7,5%	38,5%
B	24,0%	57,0%	19,0%	38,0%	57,0%	5,0%	57,0%	24,0%	19,0%	67,0%	14,0%	5,0%	14,0%	57,0%	5,0%	38,0%
C	37,0%	42,0%	21,0%	47,5%	47,5%	5,0%	47,0%	26,5%	26,5%	63,0%	16,0%	5,0%	16,0%	63,0%	5,0%	32,0%
D	29,0%	55,0%	16,0%	39,0%	58,0%	3,0%	48,5%	35,5%	16,0%	68,0%	13,0%	9,5%	9,5%	58,0%	6,5%	35,5%

Tabella 1.1.5 - Composizione percentuale in individui rispetto a 5 categorie di caratteristiche ecologiche (preferenze di habitat, luminosità, temperatura, umidità del suolo e grado di vagilità) per ciascuna azienda indagata e per l'area di studio totale.

	H	J	R(s)	R(i)
Valentino	3,92	0,46	26	356
Corte Emilia	3,68	0,47	21	214
Simonetta	3,64	0,44	19	287

Tabella 1.1.6 – Valori degli indici di Shannon-Wiener (H), Evenness (J), ricchezza specifica (Rs) e ricchezza di individui (Ri) calcolati per il popolamento in Lepidotteri diurni di ciascuna azienda indagata.

	Simonetta	Valentino
Corte Emilia	0,75	0,76
Simonetta		0,71

Tabella 1.1.7 – Valori dell’indice di Sørensen (affinità faunistica) calcolati per coppie di popolamenti in Lepidotteri diurni delle aziende indagate.

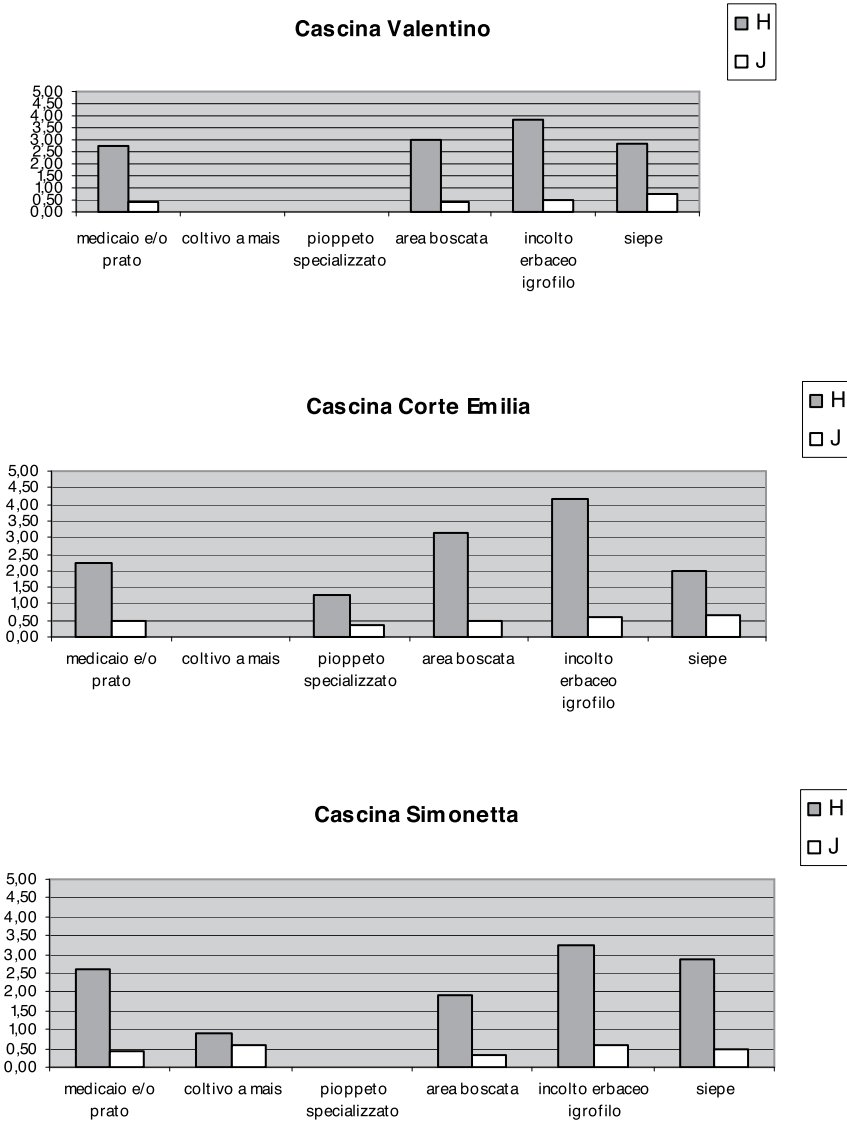


Figura 1.1.3 - Valori degli indici di Shannon-Wiener (H) ed Evenness (J) calcolati per il popolamento in Lepidotteri diurni di ciascun biotopo indagato in ciascuna azienda.

<i>R (s)</i> piante vascolari	rango	<i>R (s)</i> Lepidotteri diurni	rango	<i>d</i>	<i>d</i> ²
1	2,5	11	12,5	-10,5	110,25
1	2,5	0	1,5	0,5	0,25
4	6	1	3,5	2,5	6,25
16	10,5	12	15	-4,5	20,25
30	17,5	21	18	-0,5	0,25
26	14,5	7	9,5	5	25
6	7,5	4	8	-0,5	0,25
1	2,5	1	3,5	-1,5	2,25
14	9	3	6,5	2,5	6,25
21	12	11	12,5	-0,5	0,25
24	13	19	17	-4	16
30	17,5	3	6,5	11	121
6	7,5	7	9,5	-2	4
1	2,5	2	5	-3	9
3	5	0	1,5	3,5	12,25
28	16	8	11	5	25
16	10,5	12	15	-4,5	20,25
26	14,5	12	15	-0,5	0,25
					$\sum d^2 = 379$
					$r_s = 0,609$

Tabella 1.1.8– Tabulazione delle ricchezze specifiche, *R (s)*, di piante vascolari e Lepidotteri diurni dei 18 transetti campione classificate per ranghi in ordine crescente; *d* indica la differenza aritmetica tra ranghi delle due variabili, mentre *r_s* è l'indice di Spearman ottenuto sottraendo a 1 il rapporto tra $6 \sum d^2$ e $n^3 - n$, dove 6 è una costante peculiare di tale formula, $\sum d^2$ è la somma totale dei quadrati delle differenze aritmetiche tra ranghi delle due variabili e *n* è il numero di unità di campionamento (18).

<i>R (s)</i> piante vascolari erbacee	rango	<i>R (s)</i> Lepidotteri diurni	rango	<i>d</i>	<i>d</i> ²
6	7,5	11	12,5	-5	25
1	2,5	0	1,5	1	1
13	12,5	1	3,5	9	81
12	10,5	12	15	-4,5	20,25
23	17	21	18	-1	1
22	16	7	9,5	6,5	42,25
1	2,5	4	8	-5,5	30,25
1	2,5	1	3,5	-1	1
3	6	3	6,5	-0,5	0,25
7	9	11	12,5	-3,5	12,25
27	18	19	17	1	1

R (s) piante vascolari erbacee	rango	R (s) Lepidotteri diurni	rango	d	d ²
12	10,5	3	6,5	4	16
6	7,5	7	9,5	-2	4
1	2,5	2	5	-2,5	6,25
2	5	0	1,5	3,5	12,25
13	12,5	8	11	1,5	2,25
14	14,5	12	15	-0,5	0,25
14	14,5	12	15	-0,5	0,25
					$\sum d^2 = 256,5$
					$r_s = 0,736$

Tabella 1.1.9 – Tabulazione delle ricchezze specifiche, R (s), di piante vascolari erbacee e Lepidotteri diurni dei 18 transetti campione classificate per ranghi in ordine crescente; d indica la differenza aritmetica tra ranghi delle due variabili, mentre rs è l'indice di Spearman ottenuto sottraendo a 1 il rapporto tra $6 \sum d^2$ e $n^3 - n$, dove 6 è una costante peculiare di tale formula, $\sum d^2$ è la somma totale dei quadrati delle differenze aritmetiche tra ranghi delle due variabili e n è il numero di unità di campionamento (18).

APPENDICE: FLORA VASCOLARE

Elenco in ordine alfabetico delle 97 specie di piante vascolari identificate secondo la nomenclatura di PIGNATTI (1982). Sono precedute da asterisco le specie di piante segnalate per la prima volta all'interno del Parco Adda Sud.

- *Abutilon theophrasti* Medicus
- *Acer campestre* L.
- *Acer negundo* L.
- *Achillea millefolium* L.
- *Agropyron repens* (L.) Beauv.
- *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle
- *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner
- *Althaea officinalis* L.
- *Amaranthus retroflexus* L.
- *Amorpha fruticosa* L.
- *Arctium lappa* L.
- *Aristolochia clematidis* L.
- *Arrhenatherum elatius* (L.) Presl.
- *Artemisia vulgaris* L.
- *Bidens tripartita* L.
- *Bromus sterilis* L.
- *Bryonia dioica* Jacq.;
- *Calystegia sepium* (L.) R.Br.
- *Chelidonium majus* L.
- *Chenopodium album* L.
- *Cichorium intybus* L.
- *Cirsium arvense* (L.) Scop.
- *Clematis vitalba* L.
- *Convolvulus arvensis* L.
- *Conyza canadensis* (L.) Cronq.
- *Cornus sanguinea* L.
- *Coronilla varia* L.
- *Corylus avellana* L.
- *Crataegus monogyna* Jacq.
- *Daucus carota* L.
- **Echinochloa erecta* (Pollacci) Pign.
- *Erigeron annuus* (L.) Pers.
- *Fraxinus excelsior* L.
- *Galium mollugo* L.
- *Glechoma hederacea* L.
- *Hedera helix* L.
- *Hordeum murinum* L.
- *Humulus lupulus* L.
- *Hypericum perforatum* L.

- *Ligustrum vulgare* L.
- *Lolium perenne* L.
- *Lythrum salicaria* L.
- *Malva sylvestris* L.
- *Matricaria chamomilla* L.
- *Medicago sativa* L.
- *Morus alba* L.
- *Oxalis fontana* Bunge
- *Papaver rhoeas* L.
- *Parietaria officinalis* L.
- *Phragmites australis* (Cav.) Trin.
- *Phytolacca americana* L.
- *Plantago lanceolata* L.
- *Platanus hybrida* Brot.
- *Polygonum hydropiper* L.
- *Populus alba* L.
- *Populus canadensis* L.
- *Populus nigra* cv. *italica* (Duroi) Moench
- *Portulaca oleracea* L.
- *Potentilla reptans* L.
- *Prunus spinosa* L.
- *Quercus robur* L.
- *Ranunculus acris* L.
- *Rhamnus catharticus* L.
- *Robinia pseudoacacia* L.
- *Rubus caesius* L.
- *Rubus ulmifolius* Schott
- *Rumex crispus* L.
- *Salix alba* L.
- *Salix caprea* L.
- *Salix elaeagnos* Scop.
- *Sambucus ebulus* L.
- *Sambucus nigra* L.
- *Setaria viridis* (L.) Beauv.
- *Silene alba* (Miller) Krause
- **Silybum marianum* (L.) Gaertner
- *Solanum dulcamara* L.
- *Solanum nigrum* L.
- *Solidago gigantea* Aiton
- *Sonchus asper* (L.) Hill
- *Sorghum halepense* (L.) Pers.
- *Stellaria media* (L.) Vill.
- *Symphytum officinale* L.
- *Tamus communis* L.
- *Taraxacum officinale* Weber
- **Thalictrum lucidum* L.
- *Torilis arvensis* (Hudson) Link
- *Trifolium pratense* L.
- *Trifolium repens* L.
- *Ulmus minor* Miller
- *Urtica dioica* L.
- *Verbena officinalis* L.
- *Veronica anagallis-aquatica* L.
- *Viburnum lantana* L.
- *Viburnum opulus* L.
- *Vicia cracca* L.
- *Vincetoxicum hirundinaria* Medicus
- *Xanthium italicum* Morett

Uccelli e controllo biologico in agricoltura

Riccardo Groppali

Gli uccelli possono realmente frenare la proliferazione degli insetti, che si sviluppano con un ritmo impressionante?

Sì, senza alcun dubbio

(BLAGOSKLONOV 1968).

INTRODUZIONE

Gli uccelli presenti in ogni agroecosistema, più numerosi se questo ha un'elevata biodiversità e il suo ecomosaico è vario, contribuiscono in modo significativo al contenimento di svariate specie che possono danneggiare le colture. Questa azione, in genere poco nota e apprezzata, è costante, gratuita, efficace e non ha alcuna ricaduta ambientale negativa (GROPPALI & CAMERINI 2006): secondo stime generali gli insetti utilizzati come cibo dagli uccelli ammonterebbero in Italia a 300.000 tonnellate all'anno (GROPPALI *et al.* 1981), e i piccoli roditori predati annualmente dai rapaci supererebbero ampiamente i 99.000.000 di individui (COVA 1981).

Gli uccelli possono quindi essere ausiliari importanti nel controllo biologico di animali potenzialmente dannosi, anche tenendo presente che la maggior parte delle specie italiane – compresi i passeriformi granivori – nutre la prole con insetti, per garantire ai piccoli un cibo ricco di proteine. Per il controllo biologico vero e proprio hanno però la massima importanza gli insettivori puri o parziali e i rapaci notturni, e soprattutto le specie sedentarie, che trascorrono tutto l'anno nel medesimo ambiente e possono quindi svolgere anche, nel corso della stagione invernale, un'efficace azione di contenimento preventivo della fauna dannosa.

1.2.1. Alcuni esempi di predazione

La quantità di prede utilizzate dagli uccelli come cibo per sé e per la prole può essere realmente impressionante, ma non tutti gli animali catturati possono essere classificati come potenzialmente dannosi. Ovviamente vengono predati anche alcuni ausiliari, come insetti predatori e parassitoidi di fitofagi dannosi o micromammiferi insettivori, ma il loro numero complessivo è trascurabile: infatti la teoria del foraggiamento ottimale spiega che le scelte alimentari dei predatori si basano sul bilancio tra energie spese per la cattura di una preda e le energie ricavabili da questa, quando viene utilizzata come cibo (CURIO 1981). L'applicazione del modello diventa

estremamente evidente durante le pullulazioni di un insetto fitofago, che rendono disponibili grandi quantità di un cibo facilmente accessibile e concentrato nell'ambiente, che viene perciò utilizzato di preferenza o in modo esclusivo dalla maggior parte degli insettivori presenti. Inoltre è sicuramente più facile e richiede un minor dispendio energetico catturare una larva fitofaga, poco mobile sulla foglia della quale si sta alimentando, piuttosto che un insetto – spesso di piccole dimensioni – che si sposta in volo alla ricerca di prede od ospiti per le sue uova. Predatori e parassitoidi sono poi sicuramente molto meno diffusi dei fitofagi, che come consumatori primari costituiscono un'ampia porzione della biomassa presente in ogni ambiente. Infine bisogna ricordare che alcuni uccelli si sono specializzati nella cattura di prede di tipologia particolare, cui spesso appartengono specie dannose.

Alcuni esempi, scelti tra i numerosissimi disponibili, dimostrano quale importanza può avere un'abbondante presenza ornitica per il controllo di specie potenzialmente dannose:

- una coppia di Cinciallegre consuma 7.000-8.000 insetti ogni settimana, e una Cinciarella ne cattura più di 2,5 chilogrammi all'anno, alimentandosi anche delle uova di specie dannose (GROPPALI 1987) e opera quindi una valida azione preventiva;

- un piccolo Rondone, durante la sua crescita nel nido, viene alimentato con circa 250.000 insetti, pari a circa 7.000 al giorno, e altrettanti ne cattura quotidianamente una Rondine (GROPPALI 1987).

Anche lo studio dei contenuti stomacali permette di apprezzare le formidabili capacità predatorie di numerose specie di uccelli. Ad esempio, utilizzando stomaci forniti da un imbalsamatore, è stato possibile rilevare, limitando l'esame ad alcune delle specie ornitiche presenti negli agroecosistemi:

- 47 uova e 8 larve di lepidottero, 7 cocciniglie, 1 imenottero, 1 emittero e 1 ragno predati da una Cinciallegra in marzo (GROPPALI 1993-a);
- 42 cocciniglie, 12 afidi, 1 coleottero, 1 acaro e 1 ragno catturati da un Codibugnolo in aprile (GROPPALI 1993-a);
- 43 larve di lepidottero (12 di *Vanessa* e 15 di nottuidi) nello stomaco di un Cuculo in agosto (GROPPALI 1992-a);
- 66 coleotteri curculionidi di specie differenti, 2 stafilinidi, 1 carabide, 2 formicidi, 1 grillide e 1 ragno catturati da una Gazza in

- gennaio (GROPPALI 1993-a);
- 55 afidi, 1 dittero e 1 larva, 1 lepidottero e 1 imenottero predati da un Lù piccolo in ottobre (GROPPALI 1993-a);
 - 85 larve di *Tipula* e 21 di *Tabanus*, 12 emitteri, 4 coleotteri carabidi e 1 curculionide e 2 ragni catturati da una Pavoncella in marzo (GROPPALI 1992-b);
 - circa 850 formicidi (per lo più *Lasius fuliginosus*) e 1 coleottero curculionide nello stomaco di un Picchio verde in novembre (GROPPALI 1994);
 - circa 300 imenotteri e 160 formicidi catturati durante la sciamatura, 90 coleotteri elateridi e 85 curculionidi, 35 emitteri e 20 afidi, 8 ditteri predati da un Rondone in estate;
 - 127 uova e 1 crisalide di insetto, 8 formicidi, 3 coleotteri carabidi, 2 curculionidi e 1 stafilinide, 3 ragni e 1 miriapode catturati da un Usignolo in maggio, e 88 formicidi, 2 coleotteri curculionidi, 1 crisomelide e 1 stafilinide, 2 larve di insetto, 2 crostacei isopodi, 1 miriapode e 1 scorpione da un altro in aprile (GROPPALI & BERTOCCHI 1996).

1.2.2. Controllo delle popolazioni di insetti

Ogni uccello insettivoro o che si alimenta anche soltanto parzialmente o stagionalmente di insetti esercita dunque un prelievo sulle popolazioni entomologiche presenti nell'ambiente ospite. I semplici dati numerici non forniscono però elementi sufficienti per valutare l'efficacia dell'avifauna nel controllo numerico di alcuni fitofagi potenzialmente nocivi, in quanto possono essere catturati insetti ininfluenti dal punto di vista economico, e in alcuni casi anche alcuni ausiliari. Da un lato quindi vanno esaminati i casi di controllo diretto operato dall'avifauna, soprattutto da alcuni uccelli specializzati in particolari tipologie di prede, e dall'altro va ricordato che in un ambiente con avifauna ricca e varia è semplicemente più difficile che si verifichino pullulazioni di insetti dannosi: ogni incremento di prede determina infatti la concentrazione di predatori nell'area, ne focalizza l'attenzione su quanto è diventato più facilmente disponibile, e – se la durata del fenomeno è sufficientemente prolungata – ne incrementa la natalità e le possibilità di sopravvivenza, rendendo più efficace e duraturo il controllo futuro della specie dannosa.

Un ruolo di estrema importanza viene comunque svolto dagli uccelli insettivori maggiormente specializzati: ad esempio Cuculo e Rigogolo, tra giugno e luglio in Pianura Padana si concentrano sui gelsi attaccati dalla prima generazione dell'Ifantria, catturando fino al 50% delle larve e riducendo così la quantità della seconda generazione del fitofago, più dannosa in quanto dai filari attaccati si diffonde nei territori circostanti (CAMERINI & GROPPALI 1991). Altro esempio è fornito dal Picchio rosso maggiore, che durante l'inverno preda le grandi larve xilofaghe che minano i pioppi coltivati (QUADRELLI 1990), oppure dall'Upupa che cattura i Grillotalpa nelle colture ortive (BATTISTI 1986).

Invece l'impiego di insetticidi, oltre a richiedere la ripetizione almeno annuale dei trattamenti, a provocare contaminazioni ambientali di differente gravità e a volte bioaccumulo negli organismi ai livelli superiori delle piramidi alimentari (compreso il nostro), riduce anche la quantità di insetti innocui e quindi una fonte di cibo per gli animali insettivori: principalmente per questi motivi nei frutteti di aziende biologiche la densità riproduttiva degli uccelli insettivori è superiore rispetto a quella delle aziende in cui le popolazioni entomologiche vengono limitate con l'impiego sistematico di prodotti di sintesi (GENGHINI 2002).

1.2.3. Controllo delle infestazioni di insetti

Le infestazioni di insetti fitofagi si possono verificare quando una specie non presente in precedenza viene introdotta accidentalmente in un territorio nel quale mancano i suoi nemici naturali, oppure se la degradazione ambientale ha determinato la riduzione dei suoi antagonisti (solitamente più esigenti), oppure infine per cause naturali, quando le condizioni climatiche sono estremamente favorevoli a queste specie e magari contemporaneamente sfavorevoli ai loro antagonisti. In questi casi comunque gli uccelli, insieme agli insetti parassitoidi e predatori e ad alcune malattie provocate da batteri, virus e funghi patogeni – facilitati nella loro diffusione dalla densità raggiunta dalle popolazioni degli ospiti – concorrono a ridurre la loro quantità (GROPPALI & CAMERINI 2006).

Numerosi uccelli arrivano a nutrirsi quasi esclusivamente della specie che è in pullulazione (BLAGOSKLONOV 1968): ad esempio è stato valutato che durante un'infestazione dieci Cuculi abbiano predato in una settimana 280.000 larve di Processionaria del pino (GROPPALI 1993-b), mentre durante

una pullulazione di *Calliptamus italicus* nell'Appennino emiliano, sui campi infestati erano presenti contemporaneamente anche 20-30 Poiane, che catturavano le cavallette sul terreno (DE GIOVANNI *et al.* 1986).

Anche i granivori, in presenza del ricco cibo proteico fornito da insetti in grandi quantità, partecipano alla loro cattura, come fa la Tortora in Valle Padana durante le migrazioni, quando preda anche le larve di *Ifantria* abbondantemente presenti (CAMERINI & GROPPALI 1991).

Tale ruolo nel corso delle pullulazioni è sicuramente utile e vantaggioso, pure se si tratta di un aiuto fornito quando ormai i danni provocati dall'esplosione numerica dei fitofagi hanno superato la soglia di danno: la riduzione quantitativa operata può comunque avere effetti positivi nel contenimento delle generazioni successive a quella in pullulazione. La prevenzione, che si verifica normalmente negli agroecosistemi equilibrati, soprattutto perché dotati di un'estensione sufficiente di siepi e filari ai margini dei campi, ha quindi maggior importanza ed efficacia.

1.2.4. Uccelli insettivori e nidi artificiali

Necessari a sostituire le cavità naturali eliminate con il taglio di alberi maturi nella maggior parte degli ambienti antropizzati, i nidi artificiali sono cassette o altre strutture simili, che differiscono tra loro per dimensioni, forma, materiali costruttivi, misura e forma dell'apertura (RABACCHI 1999). Al loro interno vengono deposte le uova e viene allevata la prole delle specie che in natura nidificano all'interno dei tronchi degli alberi cavi. La corretta posa in opera di nidi artificiali consente quindi di incrementare la presenza di alcune specie che non avrebbero altrimenti la possibilità di riprodursi a livello locale, permettendo loro di raggiungere densità anche piuttosto elevate.

Considerando che le specie che utilizzano i nidi artificiali – tra le quali hanno particolare importanza le cince – sono per la maggior parte insettivore, e che alcune di esse sono sedentarie (cioè catturano insetti anche durante l'inverno), il vantaggio derivante dall'impiego di questi strumenti di incremento delle popolazioni ornitiche è sempre rilevante per il controllo di insetti potenzialmente dannosi. Infatti è stato valutato che una sola coppia di cince possa assicurare la protezione dai fitofagi di circa 40 alberi da frutto (BLAGOSKLONOV 1968).

Ad esempio uno studio sull'alimentazione delle covate di Codiroso e

Cinciallegra in nidi artificiali collocati in frutteti trentini ha permesso di dimostrare una forte predazione nei confronti di numerosi insetti fitofagi, tra cui figurano specie dannose al melo come *Amphipira pyramidea* e *Lymantria dispar* (CALDONAZZI *et al.* 2001).

1.2.5. Controllo dei roditori

Alcune specie di rapaci operano un efficace contenimento numerico di roditori potenzialmente dannosi alle colture e alle derrate immagazzinate nelle aziende agricole: ad esempio i topi costituiscono il 50-60% dell'alimentazione della Poiana, che ne mangia in media 4 al giorno, l'alimentazione del Gufo comune è composta per il 90% da roditori, e ogni Barbagianni, la cui dieta presso le fattorie è costituita per il 60% da ratti, cattura ogni anno in media oltre 2.500 piccoli roditori e 15 ratti (GROPALI 1987).

Ovviamente anche questa azione è costante, efficace, completamente gratuita e innocua nei confronti dell'ambiente nel quale si svolge.

I NUMERI DEL PARCO ADDA SUD: LE AREE PROTETTE TUTELANO LA NATURA NELLA PIANURA COLTIVATA?

Samanta Milani

*Chi conosce la scienza sente che un pezzo
di musica e un albero hanno qualcosa in
comune, che l'uno e l'altro sono creati da
leggi egualmente logiche e semplici
(MARIO RIGONI STERN 2006).*

INTRODUZIONE

Le carte tematiche per uno studio ecologico sull'agricoltura del Parco Adda Sud costituiscono uno strumento molto utile che permette di eseguire analisi e rappresentazioni dello stato di fatto del territorio. Grazie a questi strumenti è stato possibile comprendere la distribuzione e la localizzazione sul territorio di alcuni elementi legati all'agricoltura. Inoltre mediante la digitalizzazione e georeferenziazione di questi dati e l'integrazione con le indagini fornite dagli incaricati di questo progetto sono state create alcune carte tematiche in cui sono state evidenziate le caratteristiche ecologiche e le potenzialità del paesaggio agrario del Parco Adda Sud

I nuovi tematismi e la sovrapposizione di essi ai database del Parco consentiranno in futuro di ottenere ulteriori informazioni comparando lo stato di fatto attuale con i dati che via via incrementeranno il database del Parco.

2.1. Prime analisi sugli usi del suolo nel Parco Adda Sud

Il Parco Adda Sud si estende su due province, la provincia di Cremona e la provincia di Lodi, interessando 35 comuni su un'estensione totale di circa 24360 ha.

Il territorio è costituito da ambienti naturali e ambienti coltivati che costituiscono nel loro insieme un ecosistema a mosaico, nel quale le aree coltivate sono inframmezzate da porzioni forestali, da ecosistemi fluviali, palustri eccetera. L'intensificazione delle pratiche agricole, soprattutto nelle zone più fertili della pianura, ha portato all'impovertimento del mosaico banalizzando sempre di più l'agroecosistema.

L'attuale uso del suolo del Parco è così caratterizzato (Tab. 2.1.1): seminativi 74,28%, legnose agrarie 6,34%, prati 0,78%, boschi 7,64%, vegetazione naturale 2,33%, aree sterili 1,13%, corpi idrici 3,74%, aree urbanizzate 3,77%.

classi	ha	%	sottoclassi	ha
SEMINATIVI	18092,84	74,28%	S1 - Seminativo semplice	13021,77
			S1 - Seminativo semplice + presenza diffusa di filari arborei	801,55
			S1 - Seminativo semplice + presenza rada di filari arborei	4231,24
			S2 - Seminativo arborato	6,99
			S3 - Colture ortoflorovivaistiche a pieno campo	29,64
			S4 - Colture ortoflorovivaistiche protette	1,56
			S6 - Orti famigliari non in ambito urbano	0,05
			LEGNOSE AGRARIE	1543,68
L7 - Pioppeti	1527,53			
L8 - Altre legnose agrarie	7,96			
PRATI	189,16	0,78%	P2 - Prati permanenti	189,16
BOSCHI	1861,74	7,64%	B1 - Boschi di latifoglie	608,19
			B1u - Vegetazione arbustiva e arborea di ambiente ripariale	1253,54
VEGETAZIONE NATURALE	566,45	2,33%	N1/N2 - Vegetazione palustre	139,40
			N5 - Vegetazione dei greti	212,84
			N8 - Vegetazione arbustiva e cespuglieti	214,20
AREE STERILI	274,20	1,13%	R2 - Aree estrattive	67,64
			R4 - Aree degradate soggetti a usi diversi	20,40
			R5 - Aree sabbiose, ghiaiose e spiagge	186,15
AREE IDRICHE	911,86	3,74%	A2 - Laghi, bacini, specchi d'acqua	101,57
			A3 - Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	810,28
AREE URBANIZZATE	917,92	3,77%	U - Aree urbanizzate e infrastrutture	917,92
		100,00%		24357,85

Tabella 2.1.1 - L'attuale uso del suolo del Parco Adda Sud.

È possibile ricostruire le vicende e le dinamiche storiche di trasformazione del territorio, che hanno portato all'attuale assetto, mediante il confronto dei dati storici.

Dalle statistiche ufficiali del 1837 (Tab. 2.1.2) risulta che sul territorio a cavallo dell'Adda, corrispondente all'ex provincia Lodi-Crema, i seminativi rappresentavano il 33,40%, i boschi il 4,86% i prati il 51,60% e le vigne il 9,52%.

1837	ha	%
Prati e pascoli	69971	51,60%
Seminativi	44806	33,04%
Vigne	12910	9,52%
Boschi	6585	4,86%
Orti	1322	0,97%
	135594	100,00%

Tabella 2.1.2 - Uso del suolo nel territorio a cavallo dell'Adda corrispondente all'ex provincia Lodi-Crema, tratto dalle statistiche ufficiali del 1837.

Dal censimento del 1881 si evince che nel Lodigiano venivano coltivati cereali, lino, vite e semi oleosi (lino, ravizzone e colza) e che lungo le sponde del fiume Adda zerbini, paludi, ghiaie e stagni occupavano 2007 ha contro i 1187 ha attuali.

Fattori importanti che condizionarono l'agricoltura del territorio, incrementando le produzioni cerealicole almeno del 60-70%, furono l'introduzione dei concimi chimici databile ai primi del 1900 e la meccanizzazione completa dei lavori colturali risalente al 1950 circa.

Già dal 1920 sul territorio Lodigiano-Cremasco si incrementarono le produzioni cerealicole e foraggere e si diffusero così i sili per foraggi di tipo cremasco.

Nel decennio 1930-1940 si completarono le opere di bonifica della bassa lodigiana che permisero sia di difendere i terreni dalle esondazioni del Po, sia di irrigare la restante parte del territorio.

Dopo la seconda guerra mondiale, durante gli anni della ricostruzione e soprattutto nei comuni più a sud, furono introdotte nuove colture tra cui gli ortaggi industriali (pisello e fagiolo su 1000 ha) e i cereali da seme (mais, orzo e frumento su circa 1200 ha), che soppiantarono intorno agli anni '50 l'allevamento del Baco da seta divenuto antieconomico.

L'entrata in vigore degli accordi comunitari nel 1968, con la liberalizzazione degli scambi, comportò una prima selezione degli allevamenti bovini e lo sviluppo degli altri settori produttivi e dei centri abitati comportando, la perdita di superficie agricola utilizzata (SAU).

Tra il censimento del 1961 e quello del 1970 sul territorio dei comuni del Parco la SAU (superficie agricola utilizzata) passò da 40230 ha a 36117 ha, con una perdita del 10,25% soprattutto nel territorio lodigiano.

Dal censimento dell'agricoltura del 1970 (Tab. 2.1.3) la SAU del territorio risultava così ripartita: prati avvicendati 37 % nel Lodigiano e 7 % nel

Cremonese, prati stabili 8 % nel Lodigiano e 47 % nel Cremonese, cereali 49 % nel Lodigiano e 39 % nel Cremonese, altre colture compresi i boschi 6 % nel Lodigiano e 7 % nel Cremonese.

1970	LO	CR
Prati avvicendati	37 %	7 %
Prati stabili	8 %	47 %
Cereali	49 %	39 %
Altre colture compresi i boschi	6 %	7 %
	100 %	100 %

Tabella 2.1.3 - Uso del suolo nei comuni del Parco Adda Sud tratto dal censimento dell'agricoltura del 1970.

Come si può notare i prati hanno avuto un forte declino come pure gli elementi non produttivi, determinando così l'ulteriore isolamento degli elementi naturali, o meno influenzati dall'azione umana.

2.2. Filari e siepi

Gli elementi lineari del paesaggio agrario sono molto preziosi sia dal punto di vista naturalistico che paesaggistico, i filari¹ e le siepi² presenti nel Parco hanno una lunghezza di 452000 m, di cui continui 245000 m e discontinui 207000 m, che rappresentano in media 18,5 m/ha.

categorie	metri
Filari-siepi continue	244713,1
Filari-siepi discontinue	207266,2
Totali filari-siepi PAS	451979,3
Totali filari-siepi PAS/ha PAS	18,5

Tabella 2.2.1 - Filari presenti nel Parco Adda Sud.

Da un punto di vista biologico è innegabile il contributo delle siepi all'arricchimento faunistico del territorio agricolo, soprattutto se utilizzato

1 Filare - Si considera filare una formazione vegetale ad andamento lineare e regolare, generalmente a fila semplice o doppia, composta da specie arboree governate ad alto fusto e/o a ceduo semplice e/o gabbe e capitozze, comprendente almeno 15 individui ogni 100 metri.

2 Siepe - Si considera siepe una struttura vegetale di norma plurispecifica, ad andamento lineare, con distanze di impianto irregolari, preferibilmente disposta su più file, con uno sviluppo verticale pluristratificato legato alla compresenza di specie erbacee, arbustive e arboree appartenenti in massima parte al contesto floristico e vegetazionale della zona. La larghezza della siepe, considerata la proiezione ortogonale della chioma a maturità, deve essere superiore a 2,5 metri e inferiore a 10/15 metri.

a seminativi. La presenza delle siepi tra i campi coltivati costituisce una rete di corridoi ecologici, biologicamente ricchi, che consentono alle specie animali di attraversare le aree ad agricoltura intensiva. In presenza di aree boscate piccole e discontinue esiste una soglia critica per la densità delle siepi, al di sotto della quale la popolazione di molte specie, in particolare degli uccelli, si riduce. Secondo stime inglesi la situazione diventa critica quando la densità delle siepi cade al di sotto dei 20 m/ha.

Da questo punto di vista, considerata la dotazione del Parco di vaste aree boscate si può ritenere il valore medio riscontrato all'interno dell'area protetta adeguato a una corretta dinamica agroecosistemica, pur auspicando che interventi futuri possano migliorare il rapporto siepi-superficie coltivata.

Negli scorsi decenni è prevalsa la tendenza a eliminare filari e siepi dal paesaggio agrario. Oltre alla conservazione del paesaggio storico e della ricchezza naturalistica del territorio, diverse sono le funzioni svolte da siepi e filari: esse hanno un ruolo fondamentale nell'attenuazione dei venti (Fig. 2.1.1), consolidano il terreno delle sponde dei corpi idrici, producono legname e frutti. Le fioriture richiamano gli insetti impollinatori che svolgono una funzione pronuba anche nelle colture limitrofe; inoltre le siepi forniscono cibo e riparo a numerose specie implicate nella lotta biologica, indispensabile per le coltivazioni. Le essenze nettariifere presenti sono interessanti dal punto di vista apistico.

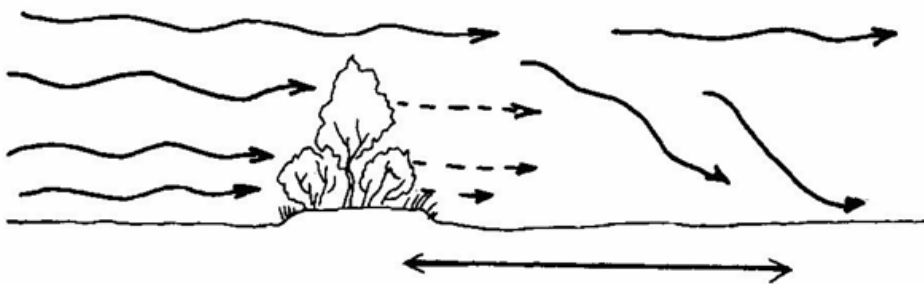


Figura 2.2.1 – Funzione frangivento svolta da filari e siepi.

La presenza delle siepi costituisce una garanzia per il controllo delle popolazioni di organismi dannosi alle colture agrarie. Riconoscendo la validità del principio secondo il quale più è grande la diversità di specie in

un'area tanto più è piccolo il rischio che una popolazione possa svincolarsi dal controllo biologico e raggiungere caratteristiche epidemiche, alla presenza delle siepi deve essere attribuita una funzione fondamentale nel mantenere attivi e diffusi i meccanismi che regolano i rapporti di predazione e parassitismo nella comunità dell'agroecosistema.

Infine siepi e filari lungo i corpi idrici costituiscono filtri efficaci, in grado di intercettare una parte anche rilevante di fertilizzanti in eccesso e altre sostanze trascinate dalla pioggia, evitando l'inquinamento delle acque che attraversano i coltivi.

I motivi che hanno portato all'eliminazione di siepi e filari sono imputabili alla perdita del loro valore economico e di spazi coltivabili, rilevante soprattutto per piccoli appezzamenti con forme irregolari, e alla relativa inefficienza delle macchine agricole che operano meglio in campi vasti e regolari.

Altre rimozioni, oltre al recupero di piccole superfici non coltivate, sono imputabili all'ombreggiatura e competizione con le coltivazioni adiacenti, nonché all'errata convinzione che questi elementi siano serbatoi di organismi nocivi.

Oggi la tendenza da parte pubblica è invece quella di far conoscere le potenzialità di questi elementi del territorio, per mantenere o ricostituire siepi e filari, mentre dal punto di vista vincolistico i Parchi e le Riserve li tutelano con apposite norme; un ulteriore aspetto positivo è il riscontro di immagine verso il pubblico e i fruitori, sempre più numerosi nella campagna anche in seguito alla diffusione dell'agriturismo.

Inoltre le spese di eliminazione delle siepi non vengono più finanziate e sono invece disponibili aiuti economici per la loro piantumazione e gestione.

Per quanto riguarda la morfologia delle siepi alberate, esse sono composte normalmente da più strati di vegetazione, di cui gli alberi ad alto fusto costituiscono il piano più alto, gli arbusti alti e gli alberi ceduati formano il livello intermedio e i piccoli arbusti e la vegetazione erbacea compongono il livello inferiore.

Una siepe per esplicare tutte le sue funzioni dovrebbe essere composta da tutti questi diversi piani di vegetazione. Secondo la predominanza di un livello di vegetazione sugli altri possiamo individuare le seguenti tipologie (Tab. 2.2.2):

- siepe bassa,
- siepe di media altezza,
- siepe alta,
- siepe plurifilare.

	siepe bassa	siepe di media altezza	siepe alta	siepe plurifilare
Altezza massima (metri)	1,5/3	3/6	6/15	15/30
Distanza minima dal confine (metri)	0,5	1,5	3	3
Densità lungo il filare	1 metro	1,5	2	2,5
Azione frangivento (estensione di metri coperti)	15/30	30/60	60/150	150/300
Aumento della variabilità ecologica	Discreta	Buona	Ottima	Eccellente

Tabella 2.2.2 – Caratteristiche e funzioni delle siepi in base alle loro caratteristiche e densità.

A livello di tipologie funzionali si distinguono siepi da legna e da recinzione, siepi con funzione alimentare, di consolidamento, frangivento, con valore apistico, storico e naturalistico.

Le siepi da legna sono di norma composte da specie arboree come Acero campestre, Carpino bianco, Frassino maggiore, Robinia, Ontano nero.

Le siepi di valore apistico possono essere costituite sia da specie arbustive come Nocciolo, salici, Biancospino, Frangola, Pallon di maggio, sia da specie arboree come Robinia, Ciliegio e tigli.

Le siepi di valore alimentare comprendono Nocciolo, Azzeruolo, Nespolo, gelsi, Noce e Ciliegio.

Le siepi di consolidamento ripariale sono di norma costituite da Ontano nero, salici, Pallon di maggio e altre essenze igrofile.

Le siepi frangivento sono composte da specie arboree come Farnia, Carpino bianco, Acero campestre, Ontano nero, Pioppo bianco, Pioppo nero e Olmo campestre, accompagnate da specie arbustive.

Le siepi di recinzione sono costituite principalmente da specie dotate di spine, come Biancospino, Prugnolo, Rosa canina, Spincervino.

Le siepi di valore storico sono quelle di età elevata, menzionate nella documentazione storica locale o riportate nella cartografia del passato, oppure quelle che ripropongono il paesaggio di epoche precedenti, come la campagna centuriata romana o le gabbe di Gelso bianco della sericoltura lombarda.

Infine le siepi di valore naturalistico sono quelle dotate della massima biodiversità, che possono fungere da corridoi ecologici per collegare tra loro ambienti che altrimenti rimarrebbero isolati.

2.3. Analisi su siepi e filari e realtà del Parco Adda Sud

Sono state condotte alcune indagini sul rapporto siepi-filari/superficie del Parco nelle province di Lodi e Cremona e sulla loro composizione in alcune zone campione all'interno dell'area protetta.

Le indagini sul rapporto siepi-filari/superficie possono rappresentare uno strumento diagnostico sull'influenza delle aree protette in agricoltura, in particolare sulle ricadute riguardanti la conservazione di questo patrimonio ambientale, comparando tali aree con aree campione al di fuori del Parco. Le analisi sono state realizzate con due tecnologie differenti: buffering e poligoni-campione.

2.3.1. Analisi attraverso il buffering

Il buffering è una procedura d'analisi che consiste nella creazione di aree di rispetto all'intorno di elementi predefiniti, in questo caso il perimetro del Parco, consentendo così di eseguire comparazioni tra gli elementi considerati.

Con questo metodo si sono determinate nell'intorno del perimetro del Parco due fasce distanti 1 km dal confine, una interna e una esterna; sono state poi intersecate queste aree di studio con lo strato informativo sull'uso del suolo e lo strato informativo riguardante le siepi e i filari (DUSAF regionale) ottenendo due strati di sintesi. Si è poi proceduto a confrontare i metri di siepi e filari all'ettaro contenuti in tali aree (Tab. 2.3.1).

Per rendere le due fasce comparabili sono state escluse dal confronto le seguenti categorie di utilizzo del suolo: aree urbanizzate, corpi idrici, vegetazione naturale e boschi. È infatti logico che nel Parco siano più abbondanti le aree naturaliformi e fuori quelle più urbanizzate, disturbando quindi la correttezza della valutazione comparativa.

	Buffer interno	Buffer esterno	Buffer interno al netto di aree urbanizzate, idriche, naturali, boschi	Buffer esterno al netto di aree urbanizzate, idriche, naturali, boschi
ETTARI TOTALI	15661,84	14233,85	13196,15	11266,28
F1 - Filari e siepi continui m/h	10,13	8,00	12,02	10,11
F2 - Filari e siepi discontinui m/h	9,71	6,52	11,53	8,24
Filari e siepi continui e discontinui m/h	19,85	14,52	23,55	18,35

Tabella 2.3.1 – Confronto tra la dotazione di siepi e filari (in m/ha) di aree scelte casualmente e collocate 1 km fuori o dentro al confine del Parco Adda Sud.

Si è potuto osservare che all'interno del Parco il rapporto siepi e filari per ettaro è più alto, con 23,56 m/ha, mentre nella fascia al di fuori del perimetro del Parco essa è di soli 18,36 m/ha. (Fig. 2.3.1)

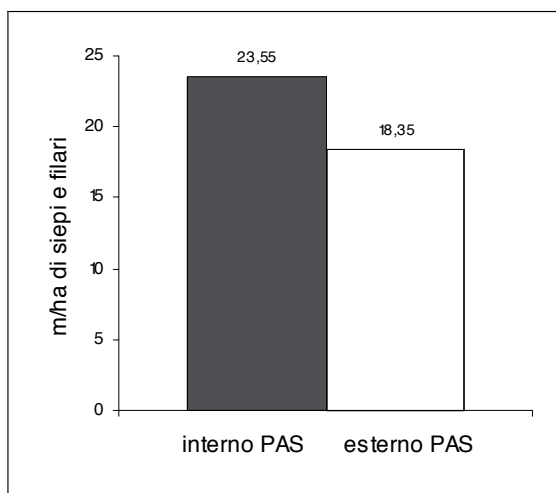


Figura 2.3.1 - Confronto buffer interno/esterno al Parco Adda Sud.

2.3.2. Analisi attraverso l'uso dei poligoni campione

Mediante l'uso di aree-campione scelte casualmente, di medesima estensione e allineate su un transetto, si sono confrontate tre porzioni di territorio differenti: una all'interno del Parco e due al di fuori di esso nel territorio lodigiano e cremasco.

Si sono effettuate due analisi su transetti differenti variando l'ubicazione e l'estensione delle superfici da analizzare.

PRIMA ANALISI

La prima analisi ha previsto la creazione di tre rettangoli di 200 ha distribuiti lungo un transetto ortogonale alla direzione prevalente del Parco. Il primo esterno posto 10 km a est dell'area protetta, il secondo interno al Parco e il terzo anch'esso esterno ma 10 km a ovest dal confine. Da tali superfici sono state tolte le aree urbanizzate, naturali, idriche e boscate.

Nelle aree-campione così ottenute è stata calcolata la quantità di siepi e filari in metri per ettaro (Tab. 2.3.2).

	n filari	continui	discontinui	m filari e siepi	m/ha	ha netti*	m/ha netti
PAS	55	34	21	12049,8	60,24	196,73	61,24
Ovest	18	3	15	3408	17,04	186,53	18,26
Est	19	10	9	6151,5	30,75	199,69	30,80

Tabella 2.3.2 - Confronto tra la dotazione di siepi e filari di aree-campione rettangolari ampie 200 ha, collocate nel Parco Adda Sud e 10 km a est oppure a ovest dai suoi confini. La quantità netta è stata ottenuta eliminando dal computo le aree urbanizzate, naturali, idriche e boscate.

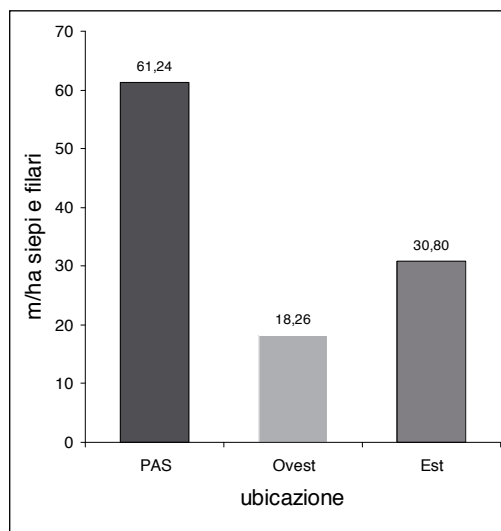


Figura 2.3.2 - Confronto tra poligoni campione di 200 ha all'interno e 10 km fuori dal Parco Adda Sud, non computando le aree urbanizzate, naturali, idriche e boscate.

Anche questa analisi ha evidenziato che all'interno del Parco il rapporto

siepi-filari/ superficie è notevolmente più alto rispetto a fuori, in quanto in questa porzione di territorio ci sono più di 61 m di tale dotazione per ettaro (Fig. 2.3.2).

SECONDA ANALISI

La seconda analisi ha previsto la creazione di altre tre aree-campione da 1250 ha distribuite lungo un transetto orientato est-ovest nell'intorno della porzione centrale del Parco, con una distanza di 10 km dal perimetro dell'area protetta per i rettangoli al di fuori del suo confine. Dalla superficie sono state tolte le aree urbanizzate, naturali, idriche e boscate.

Nelle aree-campione così ottenute è stata calcolata la quantità di siepi e filari in metri per ettaro (Tab. 2.3.3)

	n filari	continui	discontinui	m filari e siepi	m/ha	ha netti*	m/ha netti
PAS	134	80	54	27420,5	21,93	1070,55	25,61
Ovest	104	52	52	16587,1	13,26	1002,19	14,16
Est	173	82	91	43938	35,15	1170,88	37,52

Tabella 2.3.3 - Confronto tra la dotazione di siepi e filari di aree-campione rettangolari ampie 1250 ha, collocate nel Parco Adda Sud e 10 km a est oppure a ovest dai suoi confini. La quantità netta è stata ottenuta eliminando dal computo le aree urbanizzate, naturali, idriche e boscate.

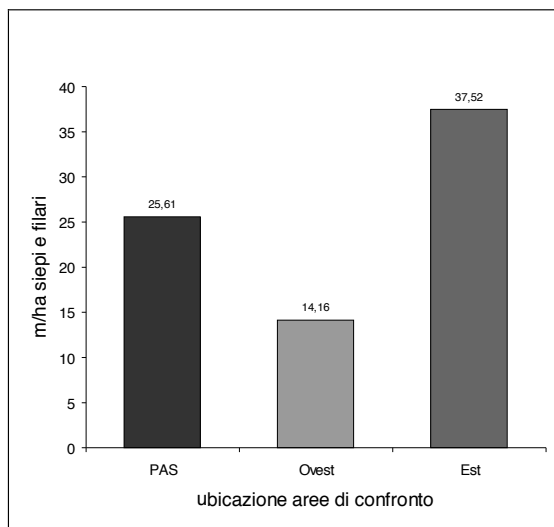


Figura 2.3.3 - Confronto tra poligoni campione di 1250 ha all'interno e 10 km fuori dal Parco Adda Sud, non computando le aree urbanizzate, naturali, idriche e boscate.

L'analisi ha evidenziato che nell'area a est del Parco c'è un rapporto siepi-filari/superficie molto alto, addirittura superiore a quello del rettangolo-campione di confronto dell'area protetta, pur se al di sotto del valore di 61 m/ha del sito di indagine ampio 200 ha (Tab. 2.3.2). Questo fatto è però spiegabile con la presenza in tale area di un PLIS (Parco Locale di Interesse Sovracomunale) detto del "Serio Morto", che coinvolge i comuni di San Bassano e Castelleone della provincia di Cremona, costituito da una stretta valle con scarpate boscate, da un corpo idrico minore ben conservato e da coltivi con dimensioni ridotte.

In conclusione si può quindi affermare che la funzione conservazionistica dell'ambiente dei coltivi, rappresentata da siepi e filari, viene svolta con efficacia dalle aree protette e in particolare dai Parchi, anche nelle loro zone di coltivazione intensiva. Può essere infatti dato per scontato che fino ad alcuni decenni fa non sussistessero differenze rilevanti in tale dotazione per aree più o meno prossime ai fiumi, anzi nelle golene la presenza di siepi e filari era sicuramente minore che nei campi di più antica coltivazione. Aver rilevato quindi una maggior estensione della vegetazione legnosa al margine dei coltivi in ambienti protetti fornisce una testimonianza reale dell'importanza di questi ultimi nella tutela del paesaggio e della natura all'interno degli agroecosistemi di pianura.

MARGINI DEI COLTIVI, SIEPI E FILARI

Riccardo Groppali

Negli ambienti coltivati le siepi ospitano probabilmente uccelli nidificanti in maggior numero rispetto a qualsiasi altro elemento ambientale (LACK 1992).

INTRODUZIONE

Anche nell'agricoltura intensiva la separazione tra i campi limitrofi ha luogo almeno tramite sottili strisce inerbate, che a volte sono costituite da diverse specie erbacee ma di solito sono semplicemente l'estensione della coltura limitrofa (LACK 1992) o fasce di suolo privo di vegetazione, dove possono essere collocati percorsi di servizio, fossi o colli. Invece nell'agricoltura di impostazione tradizionale lungo i margini si trovano strisce di vegetazione arboreo-arbustiva, che formano una rete di siepi e filari tra i campi. I margini sono quindi l'unico elemento sempre presente, in grado di collegare gli agroecosistemi tra loro e agli eventuali ambienti naturali più vicini, fungendo quindi più o meno validamente da corridoi ecologici. Inoltre per numerose specie degli agroecosistemi i margini dei coltivi hanno anche la funzione fondamentale di serbatoi biologici, entro i quali trascorrere parte dell'anno o comunque mantenere nuclei vitali di popolazioni per la necessaria ricolonizzazione dei campi, che si verifica costantemente dopo le operazioni colturali maggiormente impattanti.

Nella campagna la quantità e la distribuzione spaziale dei margini dipendono direttamente dalle dimensioni dei campi: per questo nei territori a coltivazione intensiva, con forte accorpamento fondiario, questi elementi sono scarsi e poco diffusi (GROPPALI & CAMERINI 2006).

LA FAUNA DEI MARGINI PRIVI DI VEGETAZIONE LEGNOSA

Nelle strisce d'erba al margine dei campi possono svernare quantità anche elevate di insetti, compresi predatori e parassitoidi di specie dannose (come gli afidi), e di altri invertebrati, e questa piccola fauna fornisce cibo agli uccelli insettivori, mentre i granivori possono alimentarsi dei semi delle piante presenti (LACK 1992). Le medesime fonti alimentari vengono utilizzate da micromammiferi, predati da rapaci notturni come il Barbagianni, che sorvola spesso durante la caccia le strisce inerbate al margine dei coltivi (SHAWYER 1986). La fauna invertebrata di questi

ambienti lineari è ricca anche nei mesi estivi, soprattutto se sono presenti essenze fiorite che possono attirare insetti impollinatori o se vi si trovano le piante pabulari delle larve delle farfalle tipiche della campagna.

Inoltre alcune specie ornitiche, come Starna, Allodola, Calandrella e Cappellaccia, nidificano in queste aree (PARODI *et al.* 1991), che hanno anche l'importante funzione di rifugio temporaneo, nel periodo immediatamente successivo a operazioni colturali che determinano modificazioni profonde negli agroecosistemi limitrofi, come ad esempio si verifica per il Re di quaglie dopo lo sfalcio dei prati (FARRONATO 1994).

La gestione ordinaria di queste strisce prevede il taglio periodico della vegetazione erbacea, che però sarebbe opportuno eseguire ad anni alterni (RANDS 1987) o almeno non contemporaneamente sull'intera superficie aziendale. Sarebbe inoltre preferibile che le operazioni di contenimento della vegetazione non venissero eseguite nella stagione delle fioriture (tarda primavera - inizio estate) e quando la presenza di semi è indispensabile a svariate specie ornitiche (inverno): questa scelta potrebbe favorire la fauna invertebrata e gli uccelli granivori. Invece l'impiego di diserbanti ai margini dei coltivi, la cui diffusione è ampia e sembra in aumento nelle aree a coltivazione intensiva, può provocare seri danni alla fauna (GROPALI & CAMERINI 2006), anche in modo indiretto: ad esempio le larve di alcune specie di farfalle vengono private delle piante delle quali si cibano, e gli adulti dei fiori necessari alla loro alimentazione.

La presenza di nuclei di vegetazione più alta (come il canneto) o di ciuffi di erbe è vantaggiosa dal punto di vista faunistico, perché alcune specie vi si riproducono (Cannaiola verdognola), svernano (Migliarino di palude) o sostano in punti rilevati per avvistare le loro prede (Saltimpalo e Stiaccino) (GROPALI 1997-b).

Anche le strisce di terreno scoperto lungo i bordi dei coltivi, che vengono percorse frequentemente da numerosi animali come corridoi di transito privi di ostacoli, possono fornire cibo agli uccelli: ad esempio durante l'estate il diserbo meccanico rende disponibili semi e invertebrati che altrimenti sarebbero irraggiungibili (LACK 1992). Inoltre dopo le piogge in queste strisce, dove è facile osservare predatori terrestri in avvicinamento, gli uccelli dei campi vanno ad asciugarsi il piumaggio bagnato senza correre rischi.

SIEPI E FILARI

Un margine di coltivo con vegetazione prevalentemente arbustiva viene definito siepe, mentre il filare è costituito da alberi (GROPPALI & CAMERINI 2006). In questi elementi ampiamente diffusi nella campagna di impostazione tradizionale si trovano notevoli quantità e varietà di uccelli nidificanti (LACK 1992) e punti elevati dai quali l'avifauna avvista le prede ed emette il canto territoriale; inoltre essi costituiscono importanti elementi della delimitazione visiva dei territori, punti di riparo per sfuggire alla predazione o ad alcune avversità climatiche e fonti alimentari insostituibili. Per questi motivi l'avifauna degli agroecosistemi ben dotati di siepi e filari è molto più ricca e varia di quella di ambienti che ne sono scarsi o addirittura completamente privi (Tab. 3.1).

m/ha di siepi-filari	n. specie	n. individui
72,9	52	2.456
27,4	32	666
12,8	41	498
0,2	26	517
0	13	182

Tabella 3.1 - Avifauna rilevata con sopralluoghi mensili nell'arco di un anno in differenti territori coltivati della pianura cremonese e piacentina ampi 0,25 km². Sono riportati la quantità di vegetazione legnosa dei margini dei campi (espressa in metri per ettaro), la ricchezza di specie e il numero di individui osservati posati o in sorvolo basso (GROPPALI & CAMERINI 2006).

Questa dotazione ambientale fondamentale per la biodiversità degli agroecosistemi ha però perso progressivamente, arrivando quasi ad annullarsi negli ultimi decenni, l'originaria importanza economica, mentre l'accorpamento fondiario e l'impiego di macchine operatrici nell'agricoltura hanno contribuito a determinarne la costante riduzione al margine dei coltivi. Ad esempio in Gran Bretagna all'inizio degli anni Ottanta venivano eliminati annualmente 28.000 km di siepi (POTTER 1997), nel Cambridgeshire tra 1964 e 1976 le siepi vennero ridotte del 90%, passando da 50 a 3 m per ettaro (EVANS 1972), e nella bassa pianura modenese tra 1970 e 1990 si stima che siano stati abbattuti 9.000.000 di alberi e siano stati eliminati 2.000 km di siepi (MALAVASI 1991).

Una serie di indagini eseguite nell'arco di oltre venticinque anni nei 2.430 ettari del Parco del Po, nella porzione meridionale del Comune di Cremona, ha permesso di quantificare e datare con precisione il processo – che sembra

ancora inarrestabile – di progressiva cancellazione del patrimonio arboreo-arbustivo dei margini dei coltivi (Tab. 3.2), che si può facilmente ipotizzare abbia un andamento simile in tutti i territori a coltivazione intensiva della Pianura Padana interna.

Parco Cremonese del Po (2.430 ha)	1980	1989	1997	2002	2006
m filari	27.975	23.175	19.735	17.585	13.130
m filari radi/siepi	22.389	15.589	12.555	9.875	10.095
m complessivi	50.364	38.764	32.290	27.460	23.225
m/ha	20,7	15,9	13,3	11,3	9,5

Tabella 3.2 – Quantità in metri di filari o filari radi/siepi nel Parco del Po del Comune di Cremona, secondo i dati rilevati in sopralluoghi successivi tra 1980 e 2006 (aggiornamento dei dati citati in GROPPALI & CAMERINI 2006).

Studi ornitologici eseguiti in aree con differenti dotazioni di siepi e filari, in alcuni casi anche dopo l'eliminazione parziale di tale dotazione, hanno dimostrato che il valore ottimale della loro densità in ambienti coltivati è di 50 m per ettaro, e che sotto questa soglia critica il numero e la varietà di uccelli sono soggetti a una rapida riduzione (LACK 1992). Inoltre non va dimenticata l'influenza negativa derivante dalle modificazioni strutturali degli elementi residui, spesso governati in modo scarsamente compatibile con la funzione ambientale che dovrebbero e potrebbero assolvere: infatti la loro larghezza viene quasi sempre ridotta e i popolamenti vengono ampiamente diradati, la componente arbustiva viene parzialmente o totalmente eliminata, alcune essenze alloctone e infestanti tendono a diventare dominanti provocando la riduzione della varietà specifica delle essenze presenti, gli alberi ricchi di cavità e le specie rampicanti subiscono una progressiva eliminazione, e non di rado vengono impiegati erbicidi per contenere lo sviluppo della vegetazione erbacea.

AVIFAUNA DI SIEPI E FILARI

La conservazione, la gestione corretta e l'eventuale miglioramento ecologico delle siepi e dei filari residui, e la loro ricostruzione dove la loro presenza è stata ridotta in modo eccessivo, sono tra gli elementi di maggior importanza per garantire un elevato livello di biodiversità nella campagna (GROPPALI & CAMERINI 2006). Una valida prova è stata fornita dalle indagini ornitologiche eseguite nei differenti ambienti che costituiscono la provincia di Forlì, dove i coltivi con margini alberati e cespugliati sono risultati le

aree più ricche di specie e di quantità medie di uccelli nidificanti, con valori addirittura superiori a quelli di ambienti naturali o naturaliformi (FOSCHI & GELLINI 1992).

Un altro esempio viene fornito dalle differenze dei popolamenti ornitici di due aree coltivate ampie 0,25 km² in provincia di Cremona, una delle quali con oltre 1.800 m complessivi di filari e l'altra con 60 m di siepi, che sono state realmente notevoli: le specie presenti nel periodo riproduttivo sono state 25 contro 9 e quelle realmente nidificanti 24 contro 3, con 64-85 coppie contro 13-15, le specie rilevate in periodo invernale 31 contro 15, con 407 individui posati contro 73 e con 788 in sorvolo contro 40 (GROPPALI 1991-a e 1995).

Oltre alla quantità complessiva di vegetazione legnosa al margine dei campi è importante anche la sua distribuzione nello spazio. Ad esempio in provincia di Piacenza sono stati studiati mensilmente per un anno due agroecosistemi della medesima superficie e con la stessa densità di siepi/filari (28 m/ha), ma con una distribuzione spaziale completamente differente: in uno, dove erano presenti filari di farnie mature e siepi arbustive distribuite in modo uniforme al margine dei coltivi, sono state rilevate 32 specie ornitiche, nell'altro, con una siepe in formazione unica, 25 (GROPPALI 1996).

Di grande importanza anche la struttura, che a livello ottimale dovrebbe comprendere erbe (svilupparate soprattutto ai margini esterni e ricche di insetti e semi), arbusti adatti a fornire nutrimento e siti riproduttivi, e alberi, sui quali alcune specie nidificano, cercano il cibo e si posano per marcare il territorio o avvistare le prede, senza dimenticare il ruolo notevole di rampicanti e alberi parzialmente cavi e deperienti: per questo motivo a una maggior ricchezza di specie legnose presenti corrisponde una maggior abbondanza di uccelli in estate e inverno (ARNOLD 1983). Altre caratteristiche importanti sono la larghezza delle siepi, in quanto in quelle meno sottili nidificano più facilmente specie tipicamente silvane, e la loro discontinuità, che non influisce negativamente sull'avifauna solo fino a quando i vuoti non superano il 10% della lunghezza della siepe (LACK 1992).

Per individuare quali tipologie di siepi o filari sono più adatte all'avifauna di agroecosistemi centropadani sono state eseguite indagini nei periodi riproduttivo e invernale su 250 m di elementi differenti in provincia di Cremona: un filare dominato da farnie d'alto fusto (20-30 m) con

componente arborea e arbustiva ricca e varia, un filare di pioppi ibridi d'alto fusto (18-25 m) con scarsi arbusti, un filare puro di capitozze di gelso bianco alte 5-6 m, e un siepone monospecifico di platani ceduati alti 6-10 m (GROPPALI 1994-a e 1993-a). Lo studio ha permesso di rilevare che la dotazione più importante per l'avifauna è il filare misto dominato dalle querce, e quella di minor pregio il siepone di platano ceduato (Tab. 3.3).

avifauna e siepi/filari in Valpadana centrale	alto fusto misto con farnia	alto fusto puro di pioppo	gelso puro capitozzato	platano puro ceduato
n. specie nidificanti	18	6	8	3
n. esemplari nidificanti	49	26	9	7
n. specie svernanti	15	10	8	3
n. esemplari svernanti	20-40	12-40	10-17	4-6

Tabella 3.3 – Numero di specie e coppie nidificanti e di specie e individui di uccelli svernanti (con i numeri minimi e massimi rilevati) in quattro differenti tipologie di filari/siepi lunghi 250 m nella Pianura Padana centrale (dai dati di GROPPALI 1994-a e 1993-a).

Di discreta importanza per l'avifauna, che si sposta in volo, ma fondamentali per numerose altre specie dei coltivi, siepi e filari costituiscono corridoi ecologici che mettono in collegamento tra loro ambienti ben conservati (soprattutto aree boscate) e vi mantengono attivi gli scambi tra popolazioni (GROPPALI 2003-b).

SIEPI, FILARI ED ECONOMIA AGRARIA

Per certo quindi una dotazione sufficiente di siepi e filari al margine dei coltivi è alla base della conservazione e dell'incremento della biodiversità negli agroecosistemi, e tale presenza è in grado di garantire anche alcuni vantaggi economici (GROPPALI 1992-a), tra i quali possono essere ricordati:

- riduzione dei danni da vento quando la sua forza è eccessiva e limitazione dell'evaporazione causata dai normali movimenti dell'aria: per questi motivi i coltivi protetti da siepi e filari hanno una produzione superiore tra il 4 e il 48%, a seconda delle condizioni climatiche dell'area e del tipo di coltura;
- contenimento dell'erosione eolica, che riduce la fertilità del suolo asportando le particelle più fini nei periodi di assenza della copertura vegetale dei campi;

- riduzione dell'erosione delle sponde dei corpi idrici, protette dall'apparato radicale della vegetazione legnosa;
- ombreggiatura delle acque limitrofe con contenimento della crescita della vegetazione, permettendo di ridurre la frequenza dei tagli necessari a garantire lo scorrimento idrico, e con diminuzione delle temperature estive, determinando una maggior concentrazione di ossigeno nell'acqua e aumentando perciò le capacità autodepurative dei corsi d'acqua della campagna;
- depurazione con fasce-tampone riparie ampie anche soltanto pochi metri dei reflui agricoli trascinati dalle piogge, riducendo fino all'85-90% il carico inquinante che altrimenti finirebbe direttamente nelle acque superficiali (BORIN 2003);
- rallentamento o blocco dello scorrimento superficiale delle acque meteoriche in aree in pendio, facilitando la loro penetrazione nel terreno ed evitando il dilavamento delle sostanze organiche dalla superficie e la formazione di solchi e frane;
- incremento della fauna invertebrata nei coltivi: ad esempio per la maggior presenza di impollinatori in frutteti circondati da siepi la produzione è superiore del 20% circa rispetto a quelli che ne sono privi, e la riduzione di insetti fitofagi potenzialmente dannosi, operata dai loro predatori e parassitoidi, passa dall'1% in aree prive di siepi al 30-40% in ambienti dove tale dotazione è abbondante;
- aumento della fauna vertebrata, con numerose specie che catturano le loro prede nei coltivi limitrofi e contribuiscono a contenere i danni provocati da insetti fitofagi e roditori.

Inoltre, nella nostra epoca di crisi energetica sempre più grave e profonda, anche il legno di siepi e filari può dare un contributo nel campo delle energie rinnovabili, non aggravando il bilancio dell'anidride carbonica atmosferica in quanto semplicemente ne viene emessa la quantità che era stata utilizzata dalla pianta per crescere: impiegando caldaie moderne è infatti possibile riscaldare per un anno un'abitazione normale ricorrendo al legno prodotto da 700-800 metri di siepe (SCARAVONATI 2003).

Indagine sulla composizione di siepi-filari nel Parco Adda Sud

Samanta Milani

*Sono costretto a continue trasformazioni,
perché tutto cresce e rinverdisce.
Insomma, a forza di trasformazioni, io
seguo la natura senza poterla afferrare, e
poi questo fiume che scende, risale, un
giorno verde, poi giallo, oggi pomeriggio
asciutto e domani sarà un torrente
(CLAUDE MONET).*

INTRODUZIONE

Per valutare la composizione di siepi e filari del Parco sono state scelte tre zone in maniera casuale, una a Nord, una al centro e una a Sud, escludendo tutte le piantagioni arboree dei giardini e dei parchi urbani, i filari e le siepi di recinzione delle abitazioni, le alberature urbane.

I tre filari-siepi campione scelti nelle tre differenti porzioni del Parco si trovano:

- stazione 1 nel comune di Merlino in sponda destra del fiume Adda;
- stazione 2 nel comune di Credera Rubbiano in sponda destra;
- stazione 3 nel comune di Maleo in sponda sinistra.



Figura 3.1.1 - Localizzazione dei filari-siepi indagati.

STAZIONE 1

- data 19/06/2006
- luogo: Cascina Risorgenza, Località Cascina Simonetta, Merlino (Lodi)
- rilevatore: Samanta Milani
- Lunghezza filare: 326,6 m
- Ubicazione filare: riva ex canale irriguo
- Distribuzione essenze arboree-arbustive: costituito quasi completamente da arbusti con distribuzione disomogenea verso N/E, in direzione S/O filare molto fitto con esemplari maturi
- Altitudine: 86 m s.l.m.
- esposizione generale e locale: sponda sinistra Adda
- morfologia: area golenale
- tracce di passaggio di mezzi meccanici: assenti
- tracce di pascolamento di selvatici o domestici: assenti

Siepe a composizione vegetale plurispecifica e con andamento lineare arcuato, con direzione prevalente NE; distanza minima dal fiume Adda 280 m e distanza 3,5 km da Merlino (Fig. 3.1.1).

Le essenze arboree hanno distanze irregolari e sono disposte su più file, con sviluppo verticale pluristratificato legato alla compresenza di specie erbacee, arbustive e arboree solo in parte appartenenti al contesto floristico e vegetazionale della zona. La larghezza della siepe, considerata la proiezione ortogonale della chioma, è per la maggior parte di 15 metri e in alcuni tratti di 8.

nome scientifico	nome comune	abbondanza
<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	++
<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	+++
<i>Corylus avellana</i>	Nocciolo	++
<i>Crataegus monogyna</i>	Biancospino	++
<i>Fraxinus excelsior</i>	Frassino maggiore	+
<i>Platanus hybrida</i>	Platano	++
<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	++
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinia	+++
<i>Sambucus nigra</i>	Sambuco	++++

nome scientifico	nome comune	abbondanza
<i>Ulmus minor</i>	Olmo campestre	++
<i>Viburnum opulus</i>	Pallon di maggio	+

Tabella 3.1.1 - Strato arboreo-arbustivo della siepe-filare in comune di Merlino. Non sono stati inclusi polloni di Noce, un Pesco e un Abete rosso in prossimità della strada della cascina Risorgenza.

nome scientifico	nome comune	abbondanza
<i>Chelidonium majus</i>	Celidonia	x
<i>Galium mollugo</i>	Attaccamani	xxx
<i>Humulus lupulus</i>	Luppolo	xx
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	Vite americana	x
<i>Phragmites australis</i>	Cannuccia di palude	x
<i>Potentilla reptans</i>	Cinquefoglie	x
<i>Rubus caesius</i>	Rovo cesio	x
<i>Rubus ulmifolius</i>	Rovo comune	x
<i>Urtica dioica</i>	Ortica	xx

Tabella 3.1.2 - Strato erbaceo della siepe-filare in comune di Merlino.

STAZIONE 2

- data 15/06/2006
- luogo: Cascina del Lupo, Credera Rubbiano (Cremona)
- rilevatore: Samanta Milani
- Lunghezza filare: 417 m
- Ubicazione filare: riva canale irriguo
- Distribuzione essenze arboree-arbustive: distribuzione disomogenea sulle sponde, a est con filare regolare, a ovest con presenza sporadica di essenze arboree mature
- Altitudine: 55 m s.l.m.
- esposizione generale e locale: sponda sinistra Adda
- morfologia: area golenale
- tracce di passaggio di mezzi meccanici: assenti
- tracce di pascolamento di selvatici o domestici: assenti

Formazione vegetale a filare con andamento lineare regolare, a fila semplice, composta da specie arboree governate ad alto fusto con direzione prevalente NO. Distanza minima dal fiume Adda 220 m, distanza minima dall'abitato di Credera Rubbiano 1,5 km.

Le distanze di impianto risultano regolari, con alberi disposti su un'unica fila, con sviluppo verticale prevalentemente monostratificato legato alla specie arborea dominante.

La larghezza del filare, considerata la proiezione ortogonale della chioma, è in media di 8 m.

nome scientifico	nome comune	abbondanza
<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	+
<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i>	Pioppo cipressino	+++
<i>Ulmus minor</i>	Olmo campestre	+

Tabella 3.1.3 - Strato arboreo-arbustivo della siepe-filare in comune di Credera Rubbiano.

nome scientifico	nome comune	abbondanza
<i>Cirsium arvense</i>	Scardaccione	++
<i>Erigeron annuus</i>	Céspica annua	+++
<i>Hordeum murinum</i>	Orzo selvatico	+
<i>Lolium perenne</i>	Loglio comune	++
<i>Papaver rhoeas</i>	Papavero	+
<i>Phalaris coarulescens</i>	Scagliola cangiante	++
<i>Rumex acetosella</i>	Acetosella	+
<i>Rumex acetosa</i>	Romice acetosa	+
<i>Tragopogon pratensis</i>	Barba di becco	+
<i>Vicia grandiflora</i>	Veccia	+

Tabella 3.1.4 - Strato erbaceo della siepe-filare in comune di Credera Rubbiano.

STAZIONE 3

- data 15/06/2006
- luogo: Cascina Giroletta, Maleo (Lodi)
- rilevatore: Samanta Milani
- Lunghezza filare: 332 m
- Ubicazione filare: riva canale irriguo
- Distribuzione essenze arboree-arbustive: distribuzione disomogenea sulle sponde, sulla sinistra continua, sulla destra con presenza sporadica di essenze arboree mature
- Altitudine: 43,5 m s.l.m.
- esposizione generale e locale: sponda destra Adda
- morfologia: area golenale, paleomeandro
- tracce di passaggio di mezzi meccanici: riva destra con erbe tagliate
- tracce di pascolamento di selvatici o domestici: presenza di nutrie

Formazione vegetale a filare con andamento lineare irregolare, a fila doppia, composta da specie arboreo-arbustive: distribuzione disomogenea sulle rive del canale irriguo, continua sulla sponda sinistra, con presenza sporadica di essenze arboree mature sulla destra. La direzione prevalente è EO e la distanza minima dal fiume Adda è di 820 m. Dista inoltre 900 m circa da Corno Vecchio.

La larghezza del filare, considerata la proiezione ortogonale delle chiome va da 10 a 20 m.

nome scientifico	nome comune	abbondanza
<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	+
<i>Morus alba</i>	Gelso bianco	+
<i>Platanus hybrida</i>	Platano	+
<i>Populus canadensis</i>	Pioppo ibrido	+
<i>Quercus robur</i>	Farnia	+
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinia	+++
<i>Sambucus nigra</i>	Sambuco	+

Tabella 3.1.5 - Strato arboreo-arbustivo della siepe-filare di Maleo.

nome scientifico	nome comune	abbondanza
<i>Abutilon theophrasti</i>	Cencio molle	++
<i>Aristolochia clematitis</i>	Strallogi	+
<i>Avena barbata</i>	Avena selvatica	+
<i>Bryonia dioica</i>	Brionia	+
<i>Calystegia sepium</i>	Campanella	++
<i>Hedera helix</i>	Edera	+
<i>Hordeum murinum</i>	Orzo selvatico	+
<i>Humulus lupulus</i>	Luppolo	++
<i>Lamium purpureum</i>	Lamio rosso	+
<i>Lolium perenne</i>	Loglio comune	+
<i>Lythrum salicaria</i>	Salcerella	+
<i>Matricaria chamomilla</i>	Camomilla	+
<i>Phalaris coerulescens</i>	Scagliola cangiante	+
<i>Phytolacca americana</i>	Fitolacca	+
<i>Plantago lanceolata</i>	Piantaggine	+
<i>Plantago major</i>	Piantaggine maggiore	+
<i>Potentilla reptans</i>	Cinquefoglie	+
<i>Ranunculus ficaria</i>	Favagello	+
<i>Rubus caesius</i>	Rovo cesio	+
<i>Rubus ulmifolius</i>	Rovo comune	+
<i>Silene alba</i>	Silene bianca	+
<i>Solidago gigantea</i>	Verga d'oro maggiore	+
<i>Typha latifolia</i>	Tifa	+
<i>Urtica dioica</i>	Ortica	+

Tabella 3.1.6 - Strato erbaceo della siepe-filare di Maleo.

L'analisi floristica delle tre siepi-filari oggetto di studio dimostra la loro complessiva banalità dal punto di vista botanico: tali elementi risentono infatti nettamente della dominanza o comunque abbondanza di specie alloctone o introdotte dall'uomo, e della povertà degli ambienti coltivati circostanti.

Ragni, filari e siepi: prima indagine nel Parco Adda Sud

Riccardo Groppali e Marco Isaia

L'importanza dei ragni come bioindicatori e come elementi fondamentali della biodiversità ambientale appare indiscutibile, in particolare negli agroecosistemi e soprattutto al margine dei coltivi che, se ben strutturati, possono anche fungere da serbatoi biologici nei confronti delle aree coltivate limitrofe, arricchendo la loro fauna di predatori polifagi (GROPPALI 2003).

INTRODUZIONE

Le ricche popolazioni araneiche di siepi e margini dei coltivi fanno di tali aree lineari, poste al margine dei coltivi, importanti serbatoi biologici per questi predatori (DENNIS & FRY 1992, HASSALL *et al.* 1992), che partendo da esse possono penetrare nelle colture per operarvi un'azione di controllo di alcuni fitofagi dannosi. Inoltre può essere valutato come vantaggioso l'effetto-barriera costituito da siepi lungo i bordi dei campi (MADER *et al.* 1990), in quanto i ragni tessitori collocano di preferenza i loro apparati di cattura nei varchi che si trovano all'interno della vegetazione legnosa (GROPPALI *et al.* 1994): così possono essere intercettati numerosi insetti che volano da un coltivo all'altro, e che spesso approfittano di tali pertugi per effettuare voli più bassi e meno faticosi. La concentrazione di ragni in questi punti non sembrerebbe però determinata da una maggior quantità di prede potenziali, ma principalmente dalla possibilità di disporre di validi punti di attacco per la costruzione delle tele, come dimostrato da uno studio effettuato su due specie di Araneidi in brughiera (CHERRETT 1964). Alcune indagini evidenziano comunque che i ragni tessitori tendono a mantenere per tempi più lunghi i loro apparati di cattura in punti dotati di una maggior quantità di prede (VOLLRATH 1985), con addirittura una specie (*Agelenopsis aperta*) in grado di scegliere il sito più produttivo per la costruzione della tela in base alle vibrazioni impresse all'aria dal volo di insetti-preda (RIECHERT & GILLESPIE 1986).

Oltre a funzioni con ogni probabilità vantaggiose per l'economia agricola, i margini dei coltivi, anche se soltanto inerobati e privi di vegetazione legnosa,

contribuiscono all'arricchimento della biodiversità negli agroecosistemi, come è stato dimostrato dal confronto tra popolazioni araneiche di tale dotazione e di coltivi di frumento invernale nella Riserva di Obere Lobau, presso Vienna (KROMP & STEINBERGER 1992). L'indagine ha permesso di rilevare l'importanza di tale presenza ambientale, che ospita specie con limitate possibilità di dispersione, che non sono in grado di tollerare le periodiche alterazioni ambientali determinate dalle attività agricole.

Uno studio effettuato in maiscolture della Pianura Padana interna ha dimostrato infatti la maggior ricchezza e varietà di ragni nelle aree limitrofe a una siepe rispetto al centro dei campi oggetto di indagine e un minor interesse araneologico delle porzioni di coltivo situate in prossimità di margini inerbati, anche per la probabile azione di disturbo provocata dai tagli periodici della vegetazione erbacea presente (GROPALI *et al.* 1997). I margini inerbati possono però costituire comunque elementi di arricchimento delle popolazioni araneiche dei coltivi limitrofi, come è stato dimostrato da un'indagine effettuata per un anno in campi di Mais e di Segale presso Ghent, in Belgio: infatti in entrambe queste coltivazioni la ricchezza specifica diminuiva al crescere della distanza dal margine, in particolare nella maiscoltura (ALDERWEIRELDT 1989).

Uno studio effettuato in Friuli, in campi di Soia circondati o privi di siepi (NAZZI *et al.* 1989) permette di fare valutazioni più complesse. Infatti le comunità araneiche rinvenute in coltivi aperti sono risultate meno equilibrate rispetto a quelle del centro di campi contornati da siepi, le quali avrebbero quindi un ruolo importante nel mantenimento dell'equilibrio biocenotico: infatti tale dotazione permette la sopravvivenza di specie collegate ad ambienti divenuti ormai scarsi nelle pianure (come le aree boscate) o vulnerabili alle operazioni agronomiche condotte nei campi, garantendo quindi la presenza di predatori polifagi connessi con tali ambienti, che possono risultare utili contro fitofagi dannosi. Risultati simili sono stati ottenuti in vigneti piemontesi (ISAIA *et al.* 2006)

3.2.1. Potenziamiento delle popolazioni araneiche in agroecosistemi

L'ipotesi più ovvia per l'implementazione delle popolazioni araneiche negli agroecosistemi sembra consistere nella piantumazione di vegetazione legnosa lungo i margini dei campi, o almeno nel mantenimento di margini

in erba delle colture (MAELFAIT & DE KEER 1990), oppure – in frutteti – nell'avvolgimento parziale con fogli plastici da imballaggio dei tronchi di alberi: in questo modo la popolazione araneica aumenta in meleti di circa 10 volte tra inverno e primavera, e l'incidenza dei danni alle mele da parte di *Cydia* spp. si riduce dell'8-12% (ISAIA, *in litt.*).

Bisogna però tener conto che i risultati di simili operazioni non possono essere mai immediati, soprattutto nel caso di siepi o filari, che richiedono un certo tempo per poter ospitare popolamenti araneici sufficientemente ricchi e vari.

Allo scopo di valutare i tempi di occupazione di nuovi elementi al margine dei coltivi è stata fatta tra giugno e agosto un'indagine in aree-campione di 9 mq nell'Azienda Cassinazza di Baselica (Giussago - Pavia), in tratti differenti di siepi con composizione vegetale simile, piantumate 6 anni prima o l'anno precedente lo studio (GROPALI 2004).

Tale studio araneologico ha messo in evidenza una profonda differenza tra le due siepi (indice di Sørensen = 0.56) e nella composizione delle principali famiglie dei ragni presenti. Inoltre è stato evidenziato che nella siepe matura il 61% dei ragni costruisce tele e il restante 39% cattura le prede in altro modo, mentre nella siepe recente la situazione è opposta, con rispettivamente 32% e 78%. L'importanza dei punti di attacco per la costruzione di apparati di cattura complessi, più abbondanti e meglio distribuiti nella siepe vecchia rispetto a quella nuova, è stata dimostrata anche dallo studio sui ragni tessitori presenti. Infatti nella siepe matura sono state conteggiate nei tre sopralluoghi mensili 30 tele in media e in quella più recente 8,4 in media. Infine gli indici ecologici (ricchezza R, Shannon-Wiener H ed Evenness J) sono risultati essere più elevati per la siepe matura (R = 17, H = 3.71 e J = 0.55) che per la siepe recente (R = 14, H = 3.09 e J = 0.54).

L'indagine ha evidenziato però il valore delle siepi – anche recenti – negli agroecosistemi, in quanto in grado di ospitare popolamenti araneici ricchi, con elevati livelli di biodiversità ed equilibrati nella loro distribuzione di esemplari per specie. Per i costruttori di tele più esigenti è invece necessario che la siepe abbia raggiunto una maturità sufficiente a fornire punti di attacco numerosi e ben distribuiti.

3.2.2. Struttura delle siepi e ragni

In siepi strutturalmente differenti, presenti nel medesimo territorio, le diversità araneiche possono essere anche molto profonde, come è stato dimostrato da uno studio eseguito sui margini di maiscolture presso Stagno Lombardo (Cremona) (GROPPALI *et al.* 1994), confrontando tra loro i popolamenti di 4 tipologie di aree-campione vicine tra loro: margine in erba, Pioppi ibridi isolati con alcuni cespugli al piede, siepe fitta di Aceri campestri e Platani ceduati, filare misto con ricca componente arbustiva. Nessuna delle 16 specie presenti è stata rilevata in tutte le tipologie di margine di coltivo, e i valori più elevati degli indici di Shannon-Wiener e di Evenness sono stati riscontrati nel filare arboreo-arbustivo rado (rispettivamente 3.45 e 0.9), per la presenza contemporanea di ragni costruttori di tele (favoriti dall'abbondanza di punti di attacco per gli apparati di cattura) e di specie che esplorano liberamente il territorio (favorite dalla vegetazione erbacea non troppo fitta).

Nel Parco del Ticino, presso Vigevano (Pavia), sono state studiate 4 differenti tipologie di margini di coltivi (filare fitto di Robinia con Rovi, siepe rada di Robinia, filare rado di Salice bianco, erbe alte), con campionamenti mensili da maggio a ottobre (GROPPALI *et al.* 2000). I dati ottenuti hanno permesso di rilevare i valori maggiori per la ricchezza biologica (valutata tramite l'indice di Shannon-Wiener) nell'area-campione costituita dalla siepe di Robinia e quelli inferiori nel margine di erbe alte. L'ambiente meno strutturato e più povero di possibilità di attacco per apparati di cattura complessi è risultato quindi quello con popolamenti araneici meno ricchi e vari.

3.2.3. Indagine nel Parco Adda Sud: aree-campione e metodo di raccolta

Per iniziare a valutare la biodiversità araneica nelle fasce vegetate al margine dei coltivi dell'area protetta è stata effettuata una prima indagine, nella porzione centrale e meridionale del Parco Adda Sud, mettendo a confronto quantità e specie degli individui prelevati su filari e siepi considerati rappresentativi delle più diffuse tipologie locali di tali elementi.

Le catture sono state effettuate a vista e completando il campionamento (quando possibile) con lo sfalcio delle erbe e l'uso dell'ombrello

entomologico per le fronde della vegetazione legnosa, prelevando tutti i ragni rilevati nel corso di 1 ora di lavoro per ciascun sito oggetto di indagine, su aree della medesima superficie (9 x 1 m misurati a terra) in due dei mesi di massima presenza dei ragni (giugno e luglio del 2006). Per ogni area sono state quantificate, con stime che vanno da +++ per la massima presenza a --- per la completa assenza, gli elementi considerati maggiormente importanti per i ragni (vegetazione erbacea, legni cavi e cortecce sollevate, lettiera e forza del vento).

In questo modo è risultato anche possibile fare alcune valutazioni ecologiche sulle popolazioni araneiche delle differenti aree studiate.

Le tipologie di filari e siepi oggetto di indagine sono elencate di seguito.

1 – filare di Pioppi ibridi (Comune di Pizzighettone – Cremona).

Erbe +++, legni e cortecce ---, lettiera +--, vento +--.

Filare rado di alberi d'alto fusto di circa 20 m di altezza, con rami bassi scarsi e sesto d'impianto di circa 6 m, collocato tra un percorso campestre piuttosto frequentato (con notevole ricaduta di polvere sulla vegetazione bassa) e un fosso irriguo, al margine di un campo di Mais; il filare è molto vicino e collegato a un ampio ambiente palustre con sponde parzialmente boscate. Vegetazione erbacea abbondante alta circa 0,6 m, con nuclei di Rovo cesio e di Parietaria.

I filari di Pioppi ibridi costituiscono la tipologia di alberatura di margine dei coltivi più diffusa nella porzione centrale e meridionale del Parco Adda Sud, di norma con componente erbacea scarsa in quanto soggetta a sfalci frequenti.

2 – filare di Robinie (Comune di Castiglione d'Adda – Lodi).

Erbe +++, legni e cortecce ---, lettiera ---, vento +--.

Filare fitto di alberi d'alto fusto di circa 8 m di altezza con rami bassi abbondanti, al margine di un corso d'acqua permanente e tra un campo di Mais e un lembo di prato; il filare fa parte di un esteso sistema di filari di composizione simile, collocati lungo corpi idrici e scarpate di terrazzi morfologici. Insieme all'essenza dominante alcuni Sambuchi, Rovi comuni ed Edera su alcuni tronchi, con vegetazione erbacea abbondante e presenza di Ortica, Parietaria e alcune Fitolacche.

I filari di Robinie sono piuttosto diffusi soprattutto nella porzione centrale del Parco, e acquisiscono la connotazione di vere e proprie fasce boscate quando coprono la maggioranza delle scarpate dei terrazzi morfologici presenti in gran parte dell'area protetta.

3 – filare di capitozze di Gelsi bianchi (Comune di Pizzighettone – Cremona).

Erbe ++-, legni e cortecce +--, lettiera ---, vento +--.

Filare di alberi capitozzati alti circa 8 m, con rami bassi molto abbondanti e sesto d'impianto di 4,5 m, che include un Olmo campestre, lungo un percorso agricolo minore e con un fosso irriguo al piede, all'interno di coltivazioni maidicole; il filare è a breve distanza da un ampio ambiente palustre con sponde parzialmente boscate. Vegetazione erbacea discretamente abbondante, con nuclei di Rovo cesio e un fitto gruppo di Prugnoli alti circa 1 m.

La presenza di queste alberature è ormai residuale nel Parco, con una loro maggior abbondanza nella sua porzione meridionale.

4 – filare di Farnie (Comune di Turano Lodigiano – Lodi).

Erbe +++, legni e cortecce ---, lettiera ---, vento +--.

Fitto filare alto circa 18 m con scarsi rami bassi; insieme all'essenza dominante alcuni Pioppi ibridi e Sambuchi, alcune Edere sui tronchi e giovani esemplari di Gelso bianco, tra un lembo di prato con fioriture di ombrellifere e un campo di cereali; il filare fa parte di margini di campi di composizione simile, estesi per buona lunghezza. Vegetazione erbacea abbondante.

Si tratta della tipologia di filare meno diffusa nel Parco.

5 – siepe arbustiva mista (Comune di Pizzighettone – Cremona).

Erbe +++, legni e cortecce ---, lettiera ---, vento ++-.

Siepe mista rada con rami bassi abbondanti, alta 2-3 m e dominata da Sambuco, con Frangola, Noce, Gelso bianco, Pioppo bianco, Rosa canina e Sanguinello, al margine di un lembo di prato; la siepe, discretamente lunga, è isolata tra i coltivi. Buona presenza di erbe fitte e alte circa 0,5 m al piede degli arbusti.

Elemento di margine dei coltivi molto poco diffuso nel Parco, in alcune località tende a essere monospecifico.

6 – margine a Rovo comune (Comune di Turano Lodigiano – Lodi).

Erbe +++, legni e cortecce ---, lettiera +--, vento +-.

Fitto bordo di Rovo comune alto 1,5 m, tra un percorso campestre poco frequentato e un corso d'acqua; il margine, con la medesima composizione, è esteso per una buona lunghezza. Dalla vegetazione bassa fitta sporgono alcuni elementi isolati di maggior altezza.

Presenza non abbondante nel Parco, limitata a strisce non coltivabili lungo percorsi minori e rete irrigua.

3.2.4. *Le specie campionate nel Parco Adda Sud*

Ogni area-campione, scelta in quanto considerata rappresentativa della dotazione di vegetazione legnosa dei margini dei coltivi dell'area protetta, è stata sottoposta a indagine araneologica il 19 giugno e il 24 luglio del 2006, con i risultati esposti di seguito e riassunti nella Tabella 3.2.1, e con la difficoltà di effettuare la determinazione completa di numerosi individui per la loro età ridotta.

1 – filare di Pioppi ibridi (in totale 6 specie e 14 individui).

19 giugno 2006 = 3 *Agelena* sp. j, 2 *Araneus* sp. j, 1 *Clubiona* sp. j, 1 *Linyphia* sp. j, 1 *Philodromus* sp. j, 1 *Pisaura mirabilis* j – (H) 2.42 / (J) 0.76 / R 6.

24 luglio 2006 = 2 *Linyphia* sp. J, 1 *Araneus angulatus* f, 1 *Agelena labyrinthica* f, 1 *Pisaura mirabilis* j – (H) 1.92 / (J) 0.83 / R 4.

2 – filare di Robinie (in totale 6 specie e 15 individui).

19 giugno 2006 = 2 *Agelena* sp. 1j e 1mj, 1 *Tetragnatha* sp. j, 1 *Xysticus* sp. j – (H) 1.5 / (J) 0.75 / R 3.

24 luglio 2006 = 3 *Mangora acalypha* j, 3 *Agelena* sp. j, 2 *Tetragnatha extensa* f, 1 *Frontinellina frutetorum* f, 1 *Pisaura mirabilis* j, 1 *Tetragnatha* sp. j – (H) 2.16 / (J) 0.62 / R 5.

3 – filare di capitozze di Gelsi bianchi (in totale 13 specie e 29 individui).

19 giugno 2006 = 8 *Agelena* sp. j, 2 *Araneus* sp. j, 2 *Linyphia* sp. j, 1 *Trochosa ruricola* j, 1 *Heliophanus* sp. j, 1 *Salticus scenicus* f, 1 *Tetragnatha* sp. j, 1 *Achaearanea riparia* m, 1 *Achaearanea* sp. j – (H) 2.5 / (J) 0.6 / R 8.

24 luglio 2006 = 3 *Agelena labyrinthica* f, 2 *Clubiona* sp. j, 2 *Enoplognatha ovata* f, 1 *Argiope bruennichi* f, 1 *Mangora acalypha* j, 1 *Frontinellina frutetorum* fj, 1 *Tetragnatha* sp. j – (H) 2.66 / (J) 0.77 / R 7.

4 – filare di Farnie (in totale 7 specie e 33 individui).

19 giugno 2006 = 10 *Linyphia* sp. j, 3 *Araneus* sp. j, 1 *Mangora acalypha* j, 1 *Agelena* sp. J, 1 *Cheiracantium* sp. j, 1 *Synaema globosum* f – (H) 1.85 / (J) 0.45 / R 6.

24 luglio 2006 = 13 *Linyphia* sp. J, 2 *Heliophanus* sp. J, 1 *Agelena labyrinthica* f – (H) 0.87 / (J) 0.22 / R 3.

5 – siepe arbustiva mista (in totale 7 specie e 35 individui).

19 giugno 2006 = 5 *Agelena* sp. 4j e 1mj, 2 *Linyphia* sp. j, 1 *Philodromus*

sp. j, 1 *Tetragnatha extensa* m, 1 *Tetragnatha* sp. j – (H) 1.76 / (J) 0.53 / R 4.

24 luglio 2006 = 16 *Frontinellina frutetorum* 8f, 4m e 4j, 7 *Agelena labyrinthica* f, 1 *Pisaura mirabilis* j, 1 *Ebrechtella tricuspadata* j – (H) 1.3 / (J) 0.28 / R 4.

6 – margine a Rovo comune (in totale 6 specie e 21 individui).

19 giugno 2006 = 10 *Agelena* sp. j, 1 *Araneus angulatus* f – (H) 0.44 / (J) 0.13 / R 2.

24 luglio 2006 = 5 *Frontinellina frutetorum* 1f, 2m e 2j, 2 *Agelena labyrinthica* f, 1 *Argiope bruennichi* f, 1 *Cercidia prominens* f, 1 *Tibellus* sp. j – (H) 1.96 / (J) 0.59 / R 5.

ragni e aree-campione nel Parco Adda Sud	1	2	3	4	5	6
AGELENIDAE – <i>Agelena labyrinthica</i>	1	-	3	1	7	2
<i>Agelena</i> sp.	3	5	8	1	5	10
ARANEIDAE – <i>Araneus angulatus</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Araneus</i> sp.	2	-	2	3	-	-
<i>Argiope bruennichi</i>	-	-	1	-	-	1
<i>Cercidia prominens</i>	-	-	-	-	-	1
<i>Mangora acalypha</i>	-	3	1	1	-	-
CLUBIONIDAE – <i>Clubiona</i> sp.	1	-	2	-	-	-
LINYPHIIDAE – <i>Frontinellina frutetorum</i>	-	1	1	-	16	5
<i>Linyphia</i> sp.	3	-	2	23	2	-
LYCOSIDAE – <i>Trochosa ruricola</i>	-	-	1	-	-	-
MITURGIDAE – <i>Cheiracantium</i> sp.	-	-	-	1	-	-
PHILODROMIDAE – <i>Philodromus</i> sp.	1	-	-	-	1	-
<i>Tibellus</i> sp.	-	-	-	-	-	1
PISAURIDAE – <i>Pisaura mirabilis</i>	2	1	-	-	1	-
SALTICIDAE – <i>Heliophanus</i> sp.	-	-	1	2	-	-
<i>Salticus scenicus</i>	-	-	1	-	-	-
TETRAGNATHIDAE – <i>Tetragnatha extensa</i>	-	2	-	-	1	-
<i>Tetragnatha</i> sp.	-	2	2	-	1	-
<i>Achaearanea riparia</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Achaearanea</i> sp.	-	-	1	-	-	-
THOMISIDAE – <i>Ebrechtella tricuspadata</i>	-	-	-	-	1	-
<i>Enoplognatha ovata</i>	-	-	2	-	-	-
<i>Synaema globosum</i>	-	-	-	1	-	-
<i>Xysticus</i> sp.	-	1	-	-	-	-

Tabella 3.2.1 - Ragni e aree-campione nel Parco Adda Sud

Per avere un quadro delle preferenze ambientali rilevate tramite il campionamento può essere utile effettuare un esame delle singole specie.

Achaearanea riparia = un solo maschio in giugno nel filare di capitozze di Gelso bianco, dove probabilmente le prede potenziali sono più numerose o più facilmente catturabili che nelle altre aree-campione, anche per la presenza di tratti di suolo nudo: infatti le tele, costruite su vegetazione bassa (JONES 1990), cespugli e rami bassi degli alberi (MAURER & HÄNGGI 1990), permettono la cattura di insetti che camminano sul suolo, in particolare formiche (ROBERTS 1995).

Agelena labyrinthica = praticamente ubiquitaria, con vari immaturi anche nell'area-campione 2 (filare di Robinie), ove non sono stati rinvenuti individui adulti: la diffusa presenza nelle aree-campione di Rovi (GROPALI 2000) e di altra vegetazione adatta a fornire appoggio alle tele della specie può motivare tale diffusione, in quanto essa vive sulla vegetazione bassa e i cespugli (JONES 1990, ROBERTS 1995), e nell'ambiente mediterraneo nella macchia e in prateria (HAUPT 1993), in punti asciutti e soleggiati (BELLMANN 1994).

Araneus angulatus = due femmine, in giugno nel margine a Rovo comune e in luglio nel filare di Pioppi ibridi. Trattandosi di una specie tendenzialmente forestale di boschi non fitti (MAURER & HÄNGGI 1990), che vive su alberi e arbusti (ROBERTS 1995), ha frequentato esclusivamente le aree-campione dotate di attacchi sufficientemente spaziosi per costruire le sue tele.

Argiope bruennichi = una sola femmina in luglio nel filare di capitozze di Gelso bianco, che per la presenza di un fosso bordato da fitta vegetazione erbacea ha fornito un sito ottimale per la specie: essa costruisce la sua tela sulla vegetazione bassa (JONES 1990) e le erbe, frequentemente al margine di coltivi, radure e incolti (ROBERTS 1995), e in ambiente mediterraneo colonizza spesso zone inerbate calde (HAUPT 1993), aride oppure umide (BELLMANN 1994).

Cercidia prominens = una sola femmina in luglio nel margine a Rovo comune, la cui conformazione con fitta copertura bassa e alcune strutture vegetali ben spaziate sporgenti verso l'alto ha probabilmente offerto un buon sito per la collocazione dell'apparato di cattura: la specie costruisce infatti la tela sulla vegetazione bassa (JONES 1990) forestale (MAURER & HÄNGGI 1990), anche in ambiente mediterraneo (BELLMANN 1993).

Ebrechella tricuspidata = un solo immaturo in luglio nella siepe arbustiva mista, ricca di differenti essenze: la specie si trova soprattutto su alberi (JONES 1990) e foglie degli arbusti (ROBERTS 1995), e in ambiente mediterraneo preferisce zone non aride (BELLMANN 1994).

Enoplognatha ovata = due femmine in luglio nel filare di capitozze di Gelso bianco, l'unica area-campione dotata di fitti cespugli (Prugnoli) sotto la copertura arborea: la specie vive sulla vegetazione bassa e i cespugli (JONES 1990, ROBERTS 1995), in ambiente mediterraneo di preferenza nei dintorni di percorsi forestali (BELLMANN 1994).

Frontinellina frutetorum = presente esclusivamente in luglio con individui singoli nei filari di Robinie e di capitozze di Gelso bianco, con 5 nel margine a Rovo comune e con la maggior quantità (16 individui) nella siepe arbustiva mista: sembra quindi che la componente arbustiva sia importante per la specie, assente nelle aree-campione ove essa non è presente (filare di Pioppi) oppure è scarsa (filare di Farnie). Costruisce la tela su cespugli (JONES 1990) e fronde basse degli alberi (ROBERTS 1995), in cespuglieti e ambienti asciutti (MAURER & HÄNGGI 1990).

Mangora acalypha = presente con individui singoli nei filari di Farnie e di capitozze di Gelso bianco, e con 3 nel filare di Robinie, cioè nelle aree-campione con ricca presenza erbacea sotto una copertura arborea fitta, e assente dal filare di Pioppi, forse per la forte deposizione di polvere sulla vegetazione e sugli apparati di cattura. Vive su vegetazione bassa e cespugli (JONES 1990, ROBERTS 1995) anche in aree a coltivazione non intensiva (MAURER & HÄNGGI 1990), e nell'ambiente mediterraneo si trova di preferenza in luoghi caldi e asciutti e soprattutto in praterie aride e aree sabbiose con copertura vegetale parziale (BELLMANN 1994).

Pisaura mirabilis = presente con individui singoli nel filare di Robinie e nella siepe arbustiva mista, e con 2 nel filare di Pioppi ibridi, ossia nelle aree-campione con erbe abbondanti e buona esposizione solare. Vive in boschi e cespuglieti (JONES 1990), praterie e radure (ROBERTS 1995), in ambiente mediterraneo senza particolari preferenze per umidità ed esposizione (BELLMANN 1994).

Salticus scenicus = una sola femmina in giugno nel filare di capitozze di Gelso bianco, i cui tronchi sono di discrete dimensioni e ravvicinati

tra loro: la specie è infatti occasionalmente presente sugli alberi (JONES 1990) anche in ambiente mediterraneo (BELLMANN 1994), dei quali esplora la corteccia (ROBERTS 1995).

Synaema globosum = una sola femmina in giugno nel filare di Farnie, al margine di un prato con ombrellifere fiorite: la specie è infatti floricola (MAURER & HÄNGGI 1990) e preferisce tali essenze, ma occasionalmente frequenta anche altri fiori e gli arbusti (JONES 1990, ROBERTS 1995), e in ambiente mediterraneo vive nella macchia (HAUPT 1993), in radure e al margine dei percorsi con una buona esposizione (BELLMANN 1994).

Tetragnatha extensa = un maschio in giugno nella siepe arbustiva mista e 2 femmine in luglio nel filare di Robinie, probabilmente dove sono maggiormente diffusi validi punti di attacco per gli apparati di cattura: la specie costruisce la tela sulla vegetazione bassa e le erbe di ambienti umidi (JONES 1990, ROBERTS 1995), anche in ambiente mediterraneo (BELLMANN 1994).

Trochosa ruricola = un solo giovane in giugno nel filare di capitozze di Gelso bianco, dove insieme a porzioni di suolo nudo sono presenti frammenti legnosi: infatti la specie vive sotto sassi o nel detrito e nel muschio di svariati ambienti, di preferenza pratici (MAURER & HÄNGGI 1990) e umidi (JONES 1990, ROBERTS 1995).

3.2.5. Considerazioni ecologiche

La metodologia di campionamento adottata permette di effettuare alcune valutazioni ecologiche riguardanti il differente pregio araneologico degli elementi esaminati, scelti come rappresentativi del Parco Adda Sud. Innanzitutto è possibile ordinare in base ai valori decrescenti dell'indice di Shannon-Wiener (H) le aree-campione esaminate, unendo a tale valutazione i valori dell'indice di Evenness (J) e la ricchezza specifica (R) (Tab. 3.2.2).

valore ecologico delle aree-campione di siepi-filari del Parco Adda Sud	(H)	(J)	(R)
filare di capitozze di Gelsi bianchi	2.66-2.5	0.77-0.6	6-4
filare di Pioppi idridi	2.42-1.92	0.83-0.76	6-4
filare di Robinie	2.16-1.5	0.75-0.62	5-3
marginie a Rovo comune	1.96-0.44	0.59-0.13	5-2
filare di Farnie	1.85-0.87	0.45-0.22	6-3
siepe arbustiva mista	1.76-1.3	0.53-0.28	4

Tabella 3.2.2 - Valore ecologico delle aree-campione di siepi-filari del Parco Adda Sud.

Dal punto di vista araneologico risulta quindi evidente il maggior pregio del filare di capitozze di Gelsi bianchi (area-campione 3), in quanto vi sono rappresentati tutti gli elementi in grado di favorire una presenza araneica ricca e varia: alberi con tronchi di discrete dimensioni e cortecce rugose, fitti nuclei di arbusti e ricca componente erbacea con porzioni di suolo scoperte, ripari forniti da frammenti legnosi sul terreno, presenza di un fosso irriguo al piede delle alberature. Di valore inferiore il filare di Pioppi ibridi (area-campione 1), probabilmente per la mancanza di vegetazione arbustiva, per la scarsa presenza di rami bassi e forse per il disturbo arrecato dalla forte deposizione di polvere proveniente dal frequentato percorso campestre limitrofo, e poi quello di Robinie (area-campione 2), dove la presenza arbustiva è scarsa e la vegetazione arborea è fitta.

Curiosamente, anche perché i valori rilevati nei due differenti mesi di indagine sono molto difformi, si colloca a un discreto livello di pregio araneologico il margine a Rovo comune (area-campione 6), nonostante la sua notevole povertà floristica ma con l'importanza strutturale di porzioni isolate sporgenti sopra la sagoma della vegetazione fitta, adatte alla costruzione di apparati di cattura; inoltre un elemento in grado di arricchire i suoi popolamenti dovrebbe consistere nella presenza di un corso d'acqua permanente limitrofo, sul quale si affaccia direttamente la fascia di Rovi.

Di pregio inferiore il filare di Farnie (area-campione 4), fitto e con scarsa presenza arbustiva e povertà di rami bassi, e infine la siepe arbustiva mista (area-campione 5), probabilmente troppo rada e stretta; inoltre si tratta dell'unico elemento studiato isolato tra campi, quindi non posto a breve distanza da ambienti vari e ben conservati (aree-campione 1 e 3), oppure collegati in continuo a lunghe fasce vegetate strutturalmente simili (aree-campione 2, 4 e 6).

Risulta quindi estremamente chiara l'importanza, oltre che di una sufficiente varietà ambientale, della disponibilità di punti di attacco per gli apparati di cattura (UETZ 1991), offerta in maggior quantità da filari-siepi radi piuttosto che da alberature fitte, come è stato già evidenziato in un lavoro comparativo tra margini di coltivi della Pianura Padana interna (GROPPALI *et al.* 1994). Filari e siepi di maggior pregio paesaggistico, o maggiormente importanti per altri gruppi animali (come quello dominato dalla Farnia o la siepe arbustiva mista), non ospitano invece popolamenti araneici sufficientemente ricchi ed equilibrati.

Inoltre è possibile, utilizzando lavori pubblicati recentemente (GROPPALI *et al.* 1994, GROPPALI *et al.* 1995a, GROPPALI *et al.* 1995b, GROPPALI *et al.* 1999, GROPPALI & PESARINI 2002) rilevare la buona valenza ecologia di siepi, filari e fasce inerbate in differenti aree italiane, e confrontarli – limitando il paragone al valore dell'indice di Shannon-Wiener – con quanto è stato rilevato nel Parco Adda Sud (Tab. 3.2.3).

aree-campione italiane di 9 mq e valori massimi in filari-siepi - Parco Adda Sud	(H)
Stagno Lombardo (giugno) - alberi-arbusti radi misti	3.45
Stagno Lombardo (maggio) - arbusti-alberi fitti misti	3.24
Palinuro (luglio) - arbusti misti fitti con alberi	3.10
Stagno Lombardo (giugno) - arbusti misti fitti	2.92
Palinuro (luglio) - arbusti misti fitti	2.90
Stagno Lombardo (giugno) - arbusti-alberi misti fitti	2.86
*Pizzighettone (luglio) - filare di capitozze di Gelsi	2.66
*Pizzighettone (giugno) - filare di Pioppi	2.42
Elba (luglio) - arbusti misti fitti	2.36
*Castiglione (luglio) - filare di Robinie	2.16
Stagno Lombardo (giugno) - erbe miste fitte	2.06
*Turano (luglio) - margine a Rovo	1.96
Gusano (ottobre) - arbusti misti fitti con alberi	1.89
*Turano (giugno) - filare di Farnie	1.85
*Pizzighettone (giugno) - siepe arbustiva mista	1.76
Castelrotto (agosto) - arbusti misti fitti	0.83

Tabella 3.2.3 – Indici di Shannon-Wiener – H (in ordine decrescente) calcolati per differenti tipologie di siepi, filari e fasce inerbate in alcune aree-campione italiane di 9 mq, indicate a livello geografico, con indicazione dei mesi di studio e delle caratteristiche fondamentali della vegetazione. Le aree-campione del Parco Adda Sud, elencate con i valori massimi ottenuti per l'indice, sono precedute da un asterisco (*).

La comparazione mette in evidenza una complessiva povertà dei popolamenti araneici delle siepi rappresentative della realtà ambientale del Parco Adda Sud, con il valore massimo dell'indice di Shannon-Wiener di 2.66 (capitozze di Gelsi in luglio) ben al di sotto di quello di 3.45 rilevato in un filare di alberi e arbusti radi misti presso Stagno Lombardo (Cremona) in giugno.

Inoltre dai valori ottenuti è possibile eseguire un confronto con quelli dei medesimi indici, calcolati da NENTWIG (1993) per 68 aree forestali centroeuropee, con Shannon-Wiener (H) compreso tra 4.2 e 1.24 ed Evenness (J) tra 0.94 e 0.37. In questo modo risulta evidente che i valori degli indici (tranne che per due dei valori minimi di equiripartizione) sono compresi entro quelli proposti per ambienti forestali dell'Europa centrale. Il dato conferma quindi comunque una valenza ecologica discretamente elevata di tali elementi lineari, anche se isolati all'interno di ambienti profondamente differenti e antropizzati con diversi livelli di intensità.

3.2.6 Considerazioni conclusive

I ragni comprendono una larga frazione dei predatori di invertebrati negli ecosistemi terrestri, in grado di catturare una quota non indifferente degli insetti posti a livelli trofici inferiori al loro (WISE 1995), anche se la loro importanza nel contenimento di specie entomologiche può essere più modesta in ambienti coltivati (KAJAK 1971, in WISE 1995).

Gli studi qui proposti dimostrano che siepi e filari inclusi in agroecosistemi, pur occupando superfici molto ridotte, sono dotati di un'elevata biodiversità, quanto meno dal punto di vista araneologico: la loro presenza all'interno di coltivazioni intensive può determinare la sopravvivenza di numerose specie di questi artropodi predatori, contribuendo inoltre a un forte arricchimento della biodiversità (ZANABONI & LORENZONI 1989). Però purtroppo il più diffuso modello gestionale agricolo attuale comporta la progressiva eliminazione di tali elementi, con conseguenze faunistiche sicuramente molto gravi, mentre con un approccio più corretto dal punto di vista ambientale i margini dei coltivi andrebbero visti come elementi da tutelare e se possibile anche da migliorare a livello strutturale, per renderli più adatti a ospitare utili organismi ausiliari (BOATMAN *et al.* 1989, MANSOUR *et al.* 1983).

Ragni e controllo di insetti dannosi

Riccardo Groppali

Nella tradizione messicana, durante la stagione delle piogge vengono portate nelle case le colonie di un ragno sociale, detto el mosquero perchè cattura le mosche (BURGESS 1976).

INTRODUZIONE

Ruolo ed efficacia dei ragni nel controllo di fitofagi dannosi sono in parte ancora controversi, anche se senza dubbio questi animali costituiscono la maggior componente dei predatori invertebrati presenti in ogni ambiente terrestre (TISCHLER 1965, TURNBULL 1973 e WISE 1993), in grado di eliminare una frazione sostanziale delle loro prede, costituite principalmente da insetti. Ad esempio i Linifidi, particolarmente abbondanti negli agroecosistemi, intercettano con le loro tele costruite a breve distanza dal terreno quantità molto elevate di afidi, soprattutto nelle forme attere, quando queste cadono al suolo a causa di vento o pioggia oppure come reazione al feromone di allarme emesso in seguito all'attacco di predatori (KISLOW & EDWARDS 1972): in assenza di Linifidi l'86% degli afidi è in grado di raggiungere di nuovo dal terreno le porzioni superiori della vegetazione, contro soltanto il 15% in campi di frumento con popolazioni di ragni sufficientemente abbondanti (DUFFIELD *et al.* 1996), dove la copertura da parte delle tele può superare la metà della loro superficie (SUNDERLAND *et al.* 1986).

Una stima generale, con l'ovvio difetto di qualsiasi valutazione di questo genere, propone una quantità media di ragni pari a 130 per metro quadrato e un consumo individuale quotidiano di 0,1 grammi di peso di prede, permettendo di stimare che essi possano eliminare ogni anno 47.500 chilogrammi di insetti per ettaro di territorio (TURNBULL 1973). Per ottenere un maggior dettaglio, limitando la valutazione a una sola specie, le prede catturate in natura da ogni tessitore *Larinioides cornutus* nel corso della sua esistenza sono almeno 6.000, delle quali gli insetti costituiscono il 99,6% (YSNEL 1992, in MARC *et al.* 1999).

Le sole quantità di prede non possono però fornire un quadro esauriente dell'utilità economica reale dei ragni nei coltivi o nelle piantagioni di alberi: ad esempio, anche se nei campi di cereali essi operano la predazione di oltre il 60% degli afidi e ne consumano ogni giorno il 2% delle popolazioni, non è del tutto chiaro se questo fattore di mortalità sia

determinante nel controllo numerico di questi insetti (NYFFELER & BENZ 1988), anche se tale ipotesi trova notevoli consensi soprattutto per tenere a freno le loro eventuali esplosioni numeriche (NYFFELER *et al.* 2003). Al proposito bisogna ricordare che i ragni sono tra i primi predatori che entrano in attività alla fine dell'inverno, e che la cattura anche di pochi fitofagi dannosi ha particolare efficacia proprio all'inizio della stagione vegetativa, fornendo un controllo preventivo contro alcune potenziali infestazioni delle colture.

Un elemento che complica ogni valutazione generale è che questi predatori – solitamente considerati come gruppo unitario – hanno un ruolo ambientale tutt'altro che uniforme, in quanto i ragni dovrebbero essere divisi quanto meno in cacciatori e tessitori. Questi ultimi sono infatti controllori numerici più efficaci degli insetti, in quanto le tele operano continuamente catture ed eliminano anche fitofagi di piccole dimensioni che non vengono utilizzati come cibo, ma che finiscono semplicemente invischiati nelle porzioni adesive degli apparati di cattura.

Altre caratteristiche di questi predatori invertebrati rendono complesse le interpretazioni corrette sul loro ruolo, e in particolare:

- i ragni rifiutano soltanto alcune delle prede che riescono a raggiungere e sono molto pochi quelli che catturano esclusivamente una o poche specie-preda, il che permette di ipotizzare che vengano operate anche catture di insetti utili: in un esperimento eseguito con il tessitore *Linyphia triangularis* sono state accettate 150 delle 153 specie di insetti proposti (TURNBULL 1960); nonostante però l'elevata polifagia, la dieta dei ragni non rispecchia esattamente le quantità relative degli insetti presenti e dimostra quindi che la predazione è almeno parzialmente selettiva, anche se le percentuali delle prede, e in particolare i cambiamenti della dieta, rispecchiano spesso le disponibilità locali (WISE 1993);
- quando le prede sono abbondanti vengono catturate in maggior quantità, permettendo ai predatori di raggiungere più rapidamente la maturità, di deporre più uova e di sopravvivere più facilmente in caso di successiva carenza di cibo: in questi casi infatti i ragni possono ridurre il loro metabolismo fino a oltre l'80% (FOELIX 1982) e fanno affidamento – per digiuni anche estremamente prolungati – sulle riserve alimentari accumulate nei diverticoli dell'apparato

digerente, riempiti di sostanze nutritive quando le prede sono abbondantemente disponibili;

- il territorialismo dei ragni è molto forte e può portare all'aggressione e uccisione di uno dei contendenti (PROVENCHER & VICKERY 1988), non permettendo quindi di raggiungere densità particolarmente elevate anche nel caso di una forte concentrazione delle prede potenziali;
- ogni specie opera scelte dell'habitat molto ristrette, e alcune caratteristiche ambientali (in particolare i punti di attacco per le tele dei tessitori) costituiscono importanti fattori limitanti per presenza e densità dei ragni (UETZ 1991);
- pur non modificando in modo sostanziale la composizione della dieta dei tessitori, la scelta di varchi più o meno ampi entro la vegetazione per costruirvi le tele, e la diversa fittezza degli apparati di cattura in ragni differenti permettono la coesistenza di popolazioni araneiche sufficientemente ricche e varie in ogni ambiente, senza evidenti fenomeni di competizione (WISE 1993).

Comunque, a favore dell'importanza del loro ruolo nel contenimento di alcuni insetti, va tenuto presente che i ragni si concentrano parzialmente nei siti di maggior densità delle loro prede (HARWOOD *et al.* 2001), anche semplicemente perché una volta che li hanno raggiunti non li abbandonano come avviene per quelli meno produttivi, e in queste condizioni tali predatori aumentano tasso riproduttivo e possibilità di sopravvivenza (WISE 1993). Inoltre le tele sono filtri piuttosto selettivi per le prede potenziali: insetti buoni volatori dotati di vista acuta (come i sirfidi, le cui larve sono preziosi ausiliari contro insetti dannosi) sembrano in grado di evitarle, impollinatori come api, vespe, alcuni ditteri e coleotteri vi finiscono di rado, mentre vengono catturati più facilmente afidi, omotteri e tisanotteri (NENTWIG 1980).

3.3.1. Alcuni esempi

Anche se i ragni vengono usati tradizionalmente in Cina come agenti del controllo biologico nei coltivi da circa 2.000 anni (SPARKS *et al.* 1982), è opportuno esaminare i risultati di studi ed esperimenti recenti, allo scopo di valutarne la reale efficacia in differenti agroecosistemi. Per la loro spiccata

polifagia va comunque ricordato che l'effetto dei ragni sulle popolazioni di fitofagi potenzialmente dannosi è più consistente e ha portata temporale maggiore quando cooperano al risultato differenti specie di questi predatori (RIECHERT *et al.* 1999). Per lo stesso motivo essi possono incidere sulle popolazioni di svariate specie-preda, anche se non sono abbondanti (SUNDERLAND & SAMU 2000), interagendo spesso con altri ausiliari nel controllo di insetti potenzialmente dannosi (SUNDERLAND 1999).

In aree-campione di prati polacchi (protette dall'ambiente esterno per evitare interferenze) è stata studiata l'importanza del tessitore *Araneus quadratus* nella predazione delle cavallette, rilevando che il loro numero veniva ridotto della metà in presenza dei ragni (KAJAK *et al.* 1968). Inoltre la specie studiata è utile anche perché in condizioni naturali cattura, oltre alle cavallette, svariati insetti alati come ditteri, omotteri e alcuni imenotteri (NYFFELER & BENZ 1978).

Esperimenti di laboratorio condotti su 3 specie di ragni abbondanti nei campi di frumento invernale (il cacciatore diurno *Pardosa agrestis* e i tessitori *Erigone atra* e *Lepthyphantes tenuis*) hanno dimostrato che in 10-13 giorni le popolazioni dell'afide infestante *Rhopalosiphium padi* venivano ridotte tra 34 e 58% (MANSOUR & HEIMBACH 1993).

In meleti israeliani non trattati con insetticidi è stato dimostrato che i ragni presenti erano in grado di impedire la proliferazione del lepidottero dannoso *Spodoptera littoralis*, con la completa eliminazione delle larve 5 giorni dopo la schiusa; oltre alla predazione, l'azione di disturbo operata dai ragni provocava la dispersione delle giovani larve (MANSOUR *et al.* 1980). Esperimenti di laboratorio eseguiti con la specie dominante in questi meleti (il cacciatore notturno *Cheiracantium mildei*) hanno dimostrato che in sua presenza veniva predato circa il 64% delle larve, che il 34% di esse abbandonava i rami occupati dal predatore e che vi rimaneva soltanto il 2% delle larve, mentre in assenza del ragno soltanto l'1,4% abbandonava le foglie infestate (MANSOUR *et al.* 1981).

Limitazioni delle popolazioni di insetti dannosi, operate dai ragni, sono state osservate anche in coltivazioni intensive di tabacco, di avocado (contro larve di lepidotteri), di agrumi (contro coccidi) (MARC *et al.* 1999) e in meleti francesi: in questo caso in presenza di ragni i danni causati dalla minatrice dei frutti *Cydia pomonella* si sono ridotti del 25% e quelli provocati da un'altra specie che corrode la buccia delle mele del 40% (MARC 1993, in MARC *et al.* 1999). Buoni risultati sono stati ottenuti anche

in colture orticole (RIECHERT & BISHOP 1990), mentre l'impiego dei ragni in risaie cinesi ha permesso di ridurre l'impiego di pesticidi del 50-60% (RIECHERT & LOCKLEY 1984).

In Italia è stata dimostrata l'importanza dei ragni contro il lepidottero defogliatore *Hyphantria cunea*, con il loro insediamento nei ripari tessuti dal fitofago per operarvi la predazione (GROPALI *et al.* 1993 e 1994, GROPALI & PRIANO 1994-a), e con il medesimo comportamento in quelli di *Yponomeuta* (GROPALI & PRIANO 1994-b), ed è allo studio la predazione ai danni dell'emittero dannoso *Metcalfa pruinosa* (CAMERINI, ined.).

3.3.2. *Dispersione e serbatoi biologici*

I campi coltivati, soggetti alle periodiche profonde alterazioni ambientali proprie di tutti gli agroecosistemi, vengono ripopolati annualmente dai ragni: le modalità dell'emigrazione sono la deambulazione da ambienti limitrofi (percorrendo fino a 100-200 metri per notte), l'uso di fili emessi nell'aria in movimento e fissati ad altri punti della vegetazione per spostamenti di corto raggio (EBERHARD 1987) e la dispersione aerea per mezzo del *ballooning*, da zone limitrofe e da aree anche molto lontane da quelle d'arrivo. Quest'ultima modalità di spostamento è caratteristica dei ragni e viene adottata attivamente dai giovani di numerose famiglie e anche da Linifidi adulti, posizionandosi su un substrato elevato con il prosoma esposto al vento, ed emettendo un filo finché questo non acquisisce una portanza sufficiente a sollevarli e farli viaggiare sospesi nell'aria, raggiungendo anche grandi distanze e quote elevate: poiché il loro numero nel sito di partenza è di norma notevole, alcuni individui possono comunque raggiungere e colonizzare gli ambienti più adatti alle loro esigenze (FOELIX 1982).

Per questo motivo le coltivazioni erbacee, nelle quali le modificazioni ambientali sono profonde e costanti nel corso di ogni anno, vengono popolate soprattutto da specie dotate di elevata capacità di dispersione, come i Linifidi: in Inghilterra in campi di orzo invernale studiati per 2 anni consecutivi gli appartenenti a questa famiglia hanno sempre rappresentato il 93% circa delle comunità araneiche (SUNDERLAND & TOPPING 1993), e un'indagine effettuata in 50 prati scozzesi sottoposti a differenti pratiche gestionali ha dimostrato la dominanza dei Linifidi in quelli dove gli interventi erano i più incisivi (DOWNIE *et al.* 1998). Il meccanismo in grado di

favorire gli appartenenti a questa famiglia consisterebbe nell'eliminazione o allontanamento della maggior parte dei ragni da campi lavorati o trattati con agrofarmaci, con un numero ridotto di specie colonizzatrici e invasive di Linifidi in grado di ritornare rapidamente ai coltivi e di costituirvi in tempi brevi popolazioni numericamente consistenti (THOMAS *et al.* 1990). La colonizzazione o ricolonizzazione di ambienti coltivati dipende quindi sempre dai serbatoi biologici di ragni, situati ai loro margini o a distanze più o meno elevate: per questo motivo la presenza di piccole aree inerbate all'interno di vaste distese cerealicole è in grado di incrementare abbondantemente le popolazioni araneiche dei campi (HALLEY *et al.* 1996). A questo proposito va ricordato che i ragni sono praticamente sempre presenti sulle siepi, pur con quantità variabili nel corso dell'anno: un'indagine eseguita mensilmente in una siepe mista presso Cremona ha permesso di rilevare la loro assenza soltanto in dicembre (GROPPALI *et al.* 1995).

3.3.3. *Ragni e margini dei coltivi*

I margini dei campi rivestono ruoli fondamentali per i ragni degli agroecosistemi, in quanto fungono da serbatoi biologici in grado di garantire la loro ricolonizzazione e forniscono eventuali ripari temporanei in inverno e soprattutto durante le periodiche alterazioni ambientali dei coltivi (SAMU *et al.* 1999), tra le quali hanno grande incidenza i trattamenti con insetticidi. Inoltre i margini dei campi stessi hanno popolazioni araneiche più ricche a livello quali-quantitativo (CLOUGH *et al.* 2005): di norma infatti essi ospitano una quantità almeno doppia di fauna invertebrata rispetto ai coltivi limitrofi (MEEK *et al.* 2002).

La funzione di serbatoio ecologico dei margini va comunque valutata correttamente, in quanto ad esempio la penetrazione nei coltivi limitrofi da parte di ragni camminatori si limita al massimo a poche decine di metri (BEDFORD & USHER 1994): la maggior dispersione ha luogo tramite *ballooning*, a partire dai margini per occupare i coltivi dopo le lavorazioni cui sono periodicamente sottoposti, probabilmente con voli di breve durata e di corto raggio, che permettono di raggiungere efficacemente i siti più adatti (SUNDERLAND & SAMU 2002). Questo comportamento, definito *re-ballooning*, è stato descritto in immaturi di *Argiope* sp., che hanno effettuato fino a 6 spostamenti aerei in poche ore (TOLBERT 1977) e in altre

specie araneiche.

L'effetto-margine, che rispecchia la maggior ricchezza biologica di qualsiasi ecotono, è stato rilevato in campi di soia friulani, dove le siepi che circondavano alcuni coltivi vi hanno determinato un maggior equilibrio nelle popolazioni di ragni, e una maggior diversità generale e a livello di specie presenti, anche se quelle tipiche di aree boscate, presenti all'interno delle siepi, si sono disperse solo scarsamente (NAZZI *et al.* 1989). Un effetto simile è stato riscontrato esaminando piante di mais limitrofe a una siepe o al margine inerbato di coltivi della Valpadana centrale, oppure collocate al centro dei campi (GROPPALI *et al.* 1997).

Infine bisogna ricordare che ogni margine vegetato che circonda i coltivi costituisce di fatto anche una barriera allo spostamento dei fitofagi da un campo a quelli limitrofi, e che altezza e complessità della vegetazione che vi è situata potenziano tale effetto: inoltre i ragni situano di preferenza punti di caccia e tele in prossimità oppure a intercludere i varchi nelle cortine vegetate al margine dei coltivi, attraverso i quali il transito degli insetti è massimo (GROPPALI 2003-a).

Con queste collocazioni le tele dotate di fili adesivi costituiscono barriere estremamente efficaci, in quanto – oltre a rimanere sempre attive e a rendere possibile la cattura delle prede – invischiano anche numerosi piccoli insetti che non provocano alcuna reazione da parte del ragno. Questi verranno eliminati o forse in parte utilizzati come cibo al momento della ricostruzione della tela, che avviene di norma quotidianamente, insieme con l'ingestione delle proteine che compongono la seta (MARC *et al.* 1999) e di granuli pollinici e spore fungine inglobate nelle goccioline vischiose, che contribuiscono all'alimentazione di questi tessitori (DEL FIOLE & GROPPALI 2005).

I margini di coltivi meglio strutturati, in particolare siepi e filari, sono dunque fondamentali per migliorare l'equilibrio dei popolamenti araneici degli agroecosistemi, e anche direttamente per la ricchezza di predatori che vi si insedia (GROPPALI *et al.* 1994-a e 2000) e che può pertanto contribuire a tenere a freno la proliferazione di numerose specie entomologiche potenzialmente dannose (GROPPALI 2003-b).

3.3.4. Fattori limitanti per i ragni nei coltivi

La caratteristica strutturale propria degli agroecosistemi, soggetti a profonde alterazioni periodiche, determina ovviamente danni più o meno elevati alle popolazioni dei ragni dei coltivi (LUCZAK 1979) e in particolare alle specie che svernano o trascorrono parte della loro esistenza negli strati superficiali del terreno: il disturbo ambientale è massimo nelle coltivazioni erbacee, soggette annualmente ad aratura, semina, raccolta, all'uso di agrofarmaci e spesso all'impiego di quantità eccessive di fertilizzanti. Le operazioni colturali determinano forti spostamenti, tra i ragni che non sono rimasti danneggiati direttamente, verso aree indisturbate limitrofe: la presenza di margini vegetati dei campi è quindi sempre estremamente vantaggiosa.

Un elemento di forte disturbo nei confronti dei ragni è costituito dall'impiego di agrofarmaci, in particolare insetticidi, cui questi predatori sono in genere molto sensibili: ad esempio la densità di ragni in meleti israeliani non trattati è stata almeno due volte superiore rispetto a quelli a conduzione convenzionale, e la ricchezza di specie presenti è risultata di 16 contro 6 (MANSOUR *et al.* 1980). A questa causa è stata attribuita la generale scarsità di ragni in alcuni meleti sottoposti ai normali trattamenti, studiati in Valtellina (GROPPALI *et al.* 1995), e il maggior equilibrio delle popolazioni araneiche in un oliveto ligure non trattato rispetto a uno che aveva subito trattamenti contro la Mosca olearia (GROPPALI *et al.* 1996).

Tra gli insetticidi i ragni tollerano meglio organofosforici, carbammati (LASTER & BRAZZEL 1968) e piretroidi (VAN DEN BERG *et al.* 1990), e sono note forme di resistenza nei confronti dei prodotti localmente più usati: ad esempio individui del cacciatore *Cheiracantium mildei* viventi in agrumeti israeliani sono risultati 3,3 volte più resistenti al malathion – ampiamente utilizzato in tali colture – rispetto a quelli dei campi di cotone sottoposti a trattamenti con altri agrofarmaci (MANSOUR 1984).

Gli effetti delle sostanze impiegate possono essere anche indiretti, in quanto ad esempio gli insetticidi riducono la quantità di prede disponibili oppure facilitano la cattura di insetti parzialmente contaminati e quindi pericolosi dal punto di vista alimentare, mentre gli erbicidi alterano l'ambiente e lo rendono meno ricco – oltre che di fitofagi-preda – di siti per la caccia o la costruzione delle tele (RAATIKAINEN & HUHTA 1968).

Di fatto comunque, per l'incidenza di fattori ambientali negativi che caratterizzano la moderna produzione monoculturale, la ricchezza di specie araneiche è massima in agroecosistemi soggetti a interventi di

minor incidenza, come è stato dimostrato da un'indagine eseguita in 71 differenti ambienti coltivati scozzesi (DOWNIE *et al.* 1999). Un elemento che desta preoccupazione è comunque la progressiva riduzione di ragni nei coltivi, dimostrata ad esempio dal declino di densità e diversità delle loro popolazioni nei campi di cereali invernali inglesi, rilevato tra 1970 e 1990 (AEBISCHER 1990).

3.3.5. Miglioramento ambientale e incremento della biodiversità araneica

La conservazione dei ragni nell'ambiente coltivato e un loro impiego anche economicamente vantaggioso nel controllo di fitofagi dannosi dipendono dall'eterogeneità del paesaggio coltivato, anche a livello della singola azienda, e prioritariamente da mantenimento e corretta gestione dei margini dei coltivi (WEIBULL *et al.* 2003): questi elementi giocano infatti un ruolo fondamentale nella sopravvivenza di quantità sufficienti di questi predatori e forniscono loro rifugi durante le alterazioni cui gli agroecosistemi vanno periodicamente soggetti. Ovviamente tale funzione è massima se i margini dei coltivi sono in buone condizioni ecologiche, anche per la presenza di strati di vegetazione (erbacea, arbustiva e arborea) di differente altezza e di ripari per i ragni, costituiti da legni cavi, cortecce sollevate ed eventualmente sassi poggianti sul suolo.

Una buona siepe per i ragni dovrebbe essere quindi sufficientemente varia nelle sue componenti vegetali e ricca di varchi di differenti dimensioni (cioè non eccessivamente fitta nelle sue porzioni superiori), con abbondante lettiera e parti legnose morte atte a fornire ripari: un semplice metodo per incrementare quest'ultima dotazione può consistere nel rilascio di almeno una parte dei resti delle potature al piede di alberi e arbusti. L'effetto della siepe nell'incremento delle popolazioni araneiche consisterebbe anche nella barriera da essa frapposta all'incontro dei ragni tra loro, permettendo a questi predatori di ridurre le energie spese per la difesa del territorio e aumentando le loro possibilità di sopravvivenza con la diminuzione delle aggressioni con esito mortale (PROVENCHER & VICKERY 1988).

Il modello di siepe-filare per ragni al margine dei coltivi è peraltro quello più indicato per garantire la sopravvivenza del maggior numero di specie utili all'economia agricola – tra i quali vertebrati insettivori come lucertole, toporagni e uccelli, e insetti ausiliari e impollinatori – e per il

mantenimento di condizioni valide a livello ecologico e microclimatico (GROPPALI 2004).

Inoltre, considerando la polifagia dei ragni come predatori, il loro incremento potrebbe derivare dalla presenza di un ecosistema colturale più vario, in grado di fornire con sufficiente costanza prede accettabili anche in assenza di infestazioni di fitofagi strettamente collegati alla presenza di determinate colture (PROVENCHER & VICKERY 1988): la conservazione di agroecosistemi vari ed equilibrati può quindi garantire la presenza di quantità sufficienti di ragni ausiliari nel momento e al posto giusti (SUNDERLAND & SAMU 2002). Altre possibilità di conservazione attiva dell'araneofauna nei coltivi potrebbero poi consistere nella riduzione d'impiego di agrofarmaci e soprattutto di insetticidi (almeno con l'adozione di forme ormai collaudate di lotta guidata), o nell'uso di prodotti altamente selettivi e scarsamente persistenti, uniti all'adozione di metodi maggiormente compatibili con una gestione duratura dell'ambiente coltivato. Tra questi vanno ricordati:

- una revisione nell'impiego dei fertilizzanti di sintesi e di quantità eccessive di deiezioni animali, per evitare danni anche permanenti alla struttura del terreno derivanti dalla sua progressiva compattazione, e loro parziale sostituzione con letame e pacciamatura, che arricchiscono e diversificano l'ambiente fisico, migliorano il microclima e forniscono protezione e prede ai ragni (SUNDERLAND & SAMU 2002),
- un corretto governo delle acque piovane in eccesso, che in precedenza venivano allontanate da una fitta rete di colli che successivamente è stata fortemente semplificata, per evitare l'annegamento della fauna invertebrata del suolo nei punti di ristagno dopo forti piogge,
- modalità di raccolta delle derrate che permettano anche la sopravvivenza di invertebrati ausiliari: ad esempio in vasti mezzadri il taglio a strisce anziché contemporaneo sull'intera superficie garantisce che le popolazioni di predatori non vengano danneggiate troppo gravemente dall'operazione,
- massimo contenimento possibile delle lavorazioni del terreno, che determina – oltre al minor impatto diretto sulle sue popolazioni di fauna invertebrata – maggior ricchezza di detriti e detritivori e maggior umidità.

L'incremento di predatori generalisti come i ragni, derivante dallo sviluppo di abbondanti popolazioni di detritivori-preda favoriti da pratiche colturali meno invasive di quelle convenzionali, permette di disporre nei coltivi di quantità di ausiliari sufficienti a contrastare differenti specie potenzialmente dannose (SUNDERLAND & SAMU 2002). Infatti non tutte le specie araneiche sono adatte a contrastare un particolare fitofago, ma la conservazione della loro biodiversità può assumere una grande importanza nel controllo di svariate specie entomologiche (MARC & CANARD 1997).

Adottando poi i metodi dell'agricoltura biologica, soprattutto se accompagnati dalla ricostruzione di un paesaggio agrario più equilibrato, l'araneofauna potrebbe essere ulteriormente incrementata, e fornire un miglior servizio nel contenimento di alcune specie di insetti fitofagi potenzialmente dannosi. A volte anche interventi minimali possono dare eccellenti risultati: con un avvolgimento pluristratificato con fogli di plastica da imballaggio di parte dei tronchi in meleti biologici si incrementano i ragni presenti sugli alberi e si riducono notevolmente i danni provocati da *Cydia pomonella* (BADINO, com. pers.).

Distribuzione di Ramarro occidentale e Lucertola campestre in coltivi, incolti e loro margini del Parco Adda Sud

Manuela Marchesi

*Come 'l ramarro sotto la gran fersa dei di
canicular; cangiando sepe, folgore par se
la via attraversa, sì pareva, venendo
verso l'epe de li altri due, un serpentello
acceso, livido e nero come gran di pepe
(DANTE ALIGHIERI, Inferno XXV Canto).*

INTRODUZIONE

Il Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*) è presente in gran parte delle zone planiziali lombarde, soprattutto lungo fasce ecotonali, incolti marginali di boschi e coltivi, siepi che costeggiano canali irrigui o strade: ambienti divenuti sempre più rari a causa di una omogeneizzazione del paesaggio agricolo, ma ancora in parte presenti all'interno del territorio del Parco Adda Sud. È riportato un buon andamento della specie anche in contesti urbanizzati, ma pur sempre in condizioni semi-naturali (SCHIAVO 1994).

Si possiedono scarsi dati quantitativi riguardo la consistenza delle popolazioni italiane, mentre osservazioni qualitative dimostrano una minor tolleranza verso modificazioni dell'ambiente naturale rispetto, ad esempio, alle lucertole del genere *Podarcis*, in particolare per la rimozione di vegetazione alto-erbacea e arbustiva con la distruzione delle fasce ecotonali (VENCHI 2000b).

La specie rappresenta un buon indicatore ecologico e la riduzione o la scomparsa di alcune popolazioni a livello locale è prova dell'alterazione dell'habitat e ne giustifica l'inserimento tra le specie elencate in Allegato IV della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE, ovvero specie che richiedono una protezione rigorosa. Inoltre è stato definito come "specie focale" dal gruppo tematico Anfibi e Rettili all'interno del progetto "Rete Ecologica della Pianura Padana Lombarda". Tale progetto, attuato con lo scopo di individuare Aree prioritarie per la biodiversità nella Pianura Padana Lombarda è stato riconosciuto dall'Amministrazione regionale come infrastruttura prioritaria per la Lombardia nell'ambito del P.T.R. e gli elaborati relativi alla prima fase del progetto sono stati approvati con D.d.G. 3 aprile 2007 n. 3376.

Gli articoli che riguardano la Lucertola campestre (*Podarcis sicula*) in Lombardia, invece, si limitano a brevi note (ZUFFI 1987a e 1987b, FERRI & SCHIAVO 1994, GENERANI & DANINI 1996, ANGIOLINI 2000), mentre è molto conosciuta e studiata nel centro Italia (CORTI *et al.* 1991, CORTI & LO CASCIO 1999) dove risulta molto abbondante.

In Italia peninsulare non presenta particolari problemi di conservazione, ma questi potrebbero sorgere dove l'attività umana intervenga ad alterare gli habitat. In Italia settentrionale si osserva principalmente in zone erbose, in campi aperti, aree piane abbandonate e in alcune golene. È anche un'abile arrampicatrice e in caso di assenza di specie meno adattate può occupare altri habitat, come quelli rocciosi e con poca vegetazione. Spesso si trova nei parchi e nei giardini di città (ARNOLD & BURTON 1986, PANDOLFI & SANTOLINI 1987).

In Lombardia e in generale in Pianura Padana per gran parte le popolazioni note in passato sono ormai estinte a causa della scomparsa degli habitat naturali perifluviali e pertanto la specie si ritiene a rischio di scomparsa.

La specie è inclusa nell'Allegato IV della direttiva Habitat 92/43/CEE.

Con questo studio si intende apportare ulteriori conoscenze sullo stato e la distribuzione delle popolazioni di *Lacerta bilineata* e *Podarcis sicula* nel Parco Adda Sud.

3.4.1. *Biologia*

Podarcis sicula

Classe:	REPTILIA Laurenti, 1768
Ordine:	SQUAMATA Opperl, 1811
Famiglia:	LACERTIDAE Bonaparte, 1831
Genere:	<i>Podarcis</i> Wagler, 1830
Specie:	<i>sicula</i> (<i>Siculus</i>) (Rafinesque-Schmaltz, 1810)
Nome comune:	LUCERTOLA CAMPESTRE

MORFOLOGIA

Podarcis sicula è di dimensioni relativamente piccole, ha una grossa testa appuntita e una coda che rappresenta i due terzi della sua lunghezza totale. Le femmine tendono a essere di dimensioni minori, con testa più piccola dei maschi e disegno a strisce più evidente. La lunghezza totale dei maschi adulti può superare i 26 cm (generalmente intorno a 23-24 cm) e la

lunghezza testa/cloaca i 9 cm (di solito minore). Gli individui adulti hanno un peso corporeo medio tra 5-14 g (TOSINI *et al.* 1992, AVERY 1993a).

Il disegno caratteristico è variabile con le regioni di provenienza. La livrea si presenta tipicamente giallastra, verde, verde oliva o marrone chiaro superiormente, con macchie scure sistemate in file longitudinali; le parti inferiori sono di solito biancastre o con sfumature verdastre. Sui fianchi tali macchie sono disposte irregolarmente. La striscia dorsale mediana varia in larghezza e si snoda lungo il dorso, fino all'estremità della coda. Il ventre è bianco, giallo e sfumato talvolta di verde. Di regola *Podarcis sicula* non presenta punteggiature né sulla gola né sul ventre; è osservabile, invece, la presenza di macchie azzurre lungo il margine ventrale (ARNOLD & BURTON 1986, BRUNO 1986, PANDOLFI & SANTOLINI 1987, CORTI & LO CASCIO 1999).

DISTRIBUZIONE E HABITAT

Podarcis sicula è ampiamente diffusa in Italia, Corsica, Spagna sud-orientale, Balcani occidentali e Turchia europea (area del Mar di Marmara). Vi sono colonie isolate, a volte di origine antropica, anche sulle coste della Libia e della Tunisia, a Filadelfia (USA) e forse altrove in Europa (ARNOLD & BURTON 1986). Una nuova località per questa specie è localizzata nella provincia di Santander (Penisola Iberica), dove si è ben adattata all'erpetofauna presente, tra cui *Podarcis muralis* e *Lacerta bilineata* (MEIJIDE 1985). Nella penisola risulta specie ampiamente distribuita (euritopica) soprattutto nell'Italia peninsulare e in Sicilia, mentre al nord, dove la sua presenza è limitata alle zone costiere e di pianura, è da ritenersi sintopica. Dalla carta di distribuzione (SINDACO *et al.* 2006) si osserva come la dorsale appenninica sia priva di segnalazioni in quanto la specie non è osservabile al di sopra dei 1.000 m di quota. Nell'Italia continentale la località di presenza più settentrionale è la Brughiera di Lonate Pozzolo (Varese) (ZUFFI 1987b). La distribuzione di questa specie in Lombardia (BERNINI *et al.* 2004) è concentrata lungo i lembi residui delle brughiere pedemontane e lungo le golene di alcuni fiumi e torrenti (Po, Ticino, Adda, Oglio e Staffora); è presente per quasi tutte le segnalazioni sotto i 300 m s.l.m., con l'eccezione di una popolazione in provincia di Bergamo a 675m di quota.

Inoltre questo Sauro è molto comune nella golena del Po casalasco (Cremona) (FERRI & SCHIAVO 1993) ed è ancora presente, ma divenuta rara, sui Colli Euganei (Padova) (RICHARD *et al.* 1996).

In Italia settentrionale si osserva principalmente in zone erbose, in campi aperti, aree piane abbandonate e in alcune golene. Altrove è osservabile in zone sabbiose vicino al mare, vigne e ruderi. È molto veloce nei movimenti ed è in grado di percorrere lunghe distanze per trovare riparo. Caccia sul terreno, ma torna sui muri o tra i cespugli per rifugiarsi. È anche un'abile arrampicatrice e in caso di assenza di specie meno adattate può occupare altri habitat come quelli rocciosi e con poca vegetazione. Spesso si trova nei parchi e nei giardini di città (ARNOLD & BURTON 1986, PANDOLFI & SANTOLINI 1987).

FENOLOGIA, ECOLOGIA, ETOLOGIA

Specie euriecia nella parte meridionale del suo areale di distribuzione, tende a divenire stenoecia in quella settentrionale, dove occupa prevalentemente aree pianeggianti, ambienti litoranei e zone golenali. La Lucertola campestre viene solitamente definita specie “opportunistica” e “ubiquista”, anche in considerazione della capacità di dispersione che la rende un'ottima colonizzatrice (CORTI & LO CASCIO 1999). *Podarcis sicula* è una specie territoriale (AVERY 1991, TOSINI *et al.* 1992). In lavori preliminari è dimostrato come, nelle Isole Eolie, *Podarcis wagleriana* abbia subito una esclusione competitiva da parte di *Podarcis sicula*. Questo è uno dei naturali effetti di competizione interspecifica, favorita anche dalle alterazioni degli habitat e introduzioni di specie da parte dell'uomo (CAPULA 1992). Le dimensioni dell'*home range* di *Podarcis sicula* sono di 300 m² per i maschi adulti e di 6-150 m² per le femmine e i subadulti (FOÀ *et al.* 1990): valori estremamente contenuti se comparati con quelli di altre specie affini. Tuttavia, questa specie ha adottato la tattica “*sit-and-wait*” (MELLADO & OLMEDO 1992). L'esperimento condotto da AVERY (1991) infatti evidenzia come le pause aumentino la probabilità che una lucertola si accorga di un invertebrato e si muova nella sua direzione. Le pause sono associate a una postura, denominata “vigilanza”, che equivale alla posizione “di guardia” adottata da *Podarcis muralis* e permette a *Podarcis sicula* di esaminare meglio l'ambiente per avvistare potenziali prede o predatori. Inoltre ha una buona capacità di orientamento e la sua distribuzione non è casuale (FOÀ *et al.* 1990).

AVERY (1993a) ha determinato che i movimenti di *Podarcis sicula* all'interno del suo *home range* o del suo habitat sono influenzati dalla termoregolazione: l'attività è massima a metà mattina e a metà pomeriggio. Si osserva una maggiore esposizione durante il mattino, dopo l'inattività

notturna e nel tardo pomeriggio e una riduzione di tale attività durante il periodo centrale della giornata. Le differenze stagionali nei modelli di attività sono in relazione all'esposizione al sole. Numerosi studi svolti su *Podarcis sicula* a Pisa dimostrano come questa specie abbia un *range* di temperatura ambientale di attività compreso tra i 22,4 e i 38,5° C durante i mesi da febbraio a novembre. Non si hanno differenze significative tra i sessi e la temperatura media corporea varia da 29,0° C in febbraio-aprile e novembre, a 32,7° C in maggio-ottobre (TOSINI *et al.* 1992).

Le differenze stagionali nell'attività riproduttiva sono da interpretare come risposte alle condizioni ambientali. A gennaio, febbraio, novembre e dicembre il numero degli individui è ridotto, mentre da aprile a ottobre ci sono due momenti riproduttivi, separati da un periodo di minor attività nei mesi estivi (FOÀ *et al.* 1992). Le femmine depongono da due a cinque uova e possono effettuare anche due deposizioni nel corso della stagione riproduttiva (CORTI & LO CASCIO 1999).

Il comportamento alimentare della specie è stato oggetto di numerosi studi da parte degli erpetologi, che hanno evidenziato come modifiche nel contesto ambientale possano causare cambiamenti anche nello spettro alimentare (CORTI & LO CASCIO 1999). Nell'Arcipelago Toscano si è riscontrata la prevalenza tra le prede di Ditteri (18,8%), Ragni (16,2%), Crostacei Isopodi (12,9%), larve di insetti (10,3%) e Coleotteri (8,4%) (PÉREZ-MELLADO & CORTI 1993). CAPULA *et al.* (1993) hanno condotto uno studio comparativo tra popolazioni di questa specie e *Podarcis muralis* nel verde urbano di Roma, rilevando nello spettro alimentare della prima una maggior percentuale di Ditteri (18,8%), larve di Lepidotteri (10,8%), Formicidi (9,7%) e Isopodi (8%). Sulle coste laziali durante il periodo invernale, RUGIERO (1994) ha riscontrato la prevalenza fra le prede di Crostacei Isopodi (48,4%), larve di Lepidotteri (10,3%), Ragni (9,2%) e Gasteropodi (8,2%). OUBOTER (1981) riporta la presenza di Imenotteri Formicidi, Afidi e sostanze vegetali nello spettro alimentare di una popolazione sull'Isolotto Vivaro di Nerano (Golfo di Salerno).

Tra le specie prese in esame in uno studio volto a testare l'autotomia come meccanismo antipredatorio, *Podarcis sicula* risulta essere una specie che mantiene la coda, questo probabilmente perché è soggetta a predazione scarsa o nulla (PÉREZ-MELLADO *et al.* 1997). Tende ad abitare in ambienti pianeggianti nei quali trova cibo, in contrasto con la simpatica *Podarcis muralis* che risulta frequentare maggiormente pareti rocciose, muri e altri

ambienti verticali (AVERY 1978 e AVERY 1993a).

Podarcis sicula può essere in sintopia completa con *Lacerta bilineata* e parzialmente con *Podarcis muralis* (FERRI & SCHIAVO 1993). Uno studio specifico sull'utilizzo dell'habitat ha dimostrato che la distribuzione di *Podarcis sicula* dipende strettamente dalla presenza di vegetazione erbacea (RUGIERO 1993).

Lacerta bilineata

Classe:	REPTILIA Laurenti, 1768
Ordine:	SQUAMATA Opperl, 1811
Famiglia:	LACERTIDAE Bonaparte, 1831
Genere:	<i>Lacerta</i> Linnaeus, 1758
Specie:	<i>bilineata</i> Daudin, 1802
Nome comune:	RAMARRO OCCIDENTALE ^{1*}

MORFOLOGIA

Lacerta bilineata è una lucertola verde d'aspetto grande, robusto ed elegante. Il maschio ha la testa più ampia e l'attaccatura della coda più spessa e consistente di quella della femmina e la lunghezza della coda va da metà fino ai due terzi della lunghezza totale. La lunghezza totale dei maschi adulti arriva a 45 cm e la lunghezza testa/cloaca a 13 cm. Le femmine sono generalmente più piccole. Nel maschio la colorazione dorsale è verde più o meno brillante con abbondanti macchie nere. Il ventre è di colore giallo chiaro talvolta sfumato di verde e nella stagione dell'accoppiamento la gola si colora di blu-azzurro in entrambi i sessi. Le femmine sono molto variabili: possono essere verdi o marroni, con colorazione uniforme o con macchie. Hanno un disegno bruno sul dorso e, talvolta, una serie da due a quattro strisce longitudinali bianche o giallastre più o meno continue. Entrambi i sessi possono presentare un disegno caratteristico irregolare formato da macchie nere. I giovani Ramarri sono di colore beige uniforme o con punteggiature chiare. La colorazione, comunque, varia non soltanto con l'età e con il sesso, ma anche con la località (CORTI & LO CASCIO 1999).

^{1*} I contributi scientifici che si riferiscono alla conoscenza delle popolazioni italiane del Ramarro (*Lacerta bilineata*) non sono numerosi e la maggior parte dei dati disponibili sulle popolazioni europee riguardano solo *Lacerta viridis*.

DISTRIBUZIONE E HABITAT

Lacerta bilineata è diffusa in Italia, a eccezione della Sardegna, in Svizzera, in Germania, in Francia e nel nord della Spagna (ELBING *et al.* 1997). È assente in molte zone delle Penisola Iberica e in molte isole del Mediterraneo (CORTI *et al.* 1991). Presenta un'ampia escursione altimetrica, ma vive prevalentemente sotto i 600 m; il massimo altitudinale si è registrato in Molise a 2.130 m (BRESSI 1992). Per la Lombardia (BERNINI *et al.* 2004), dove lo si trova nelle zone planiziali e pedemontane, raggiunge i 1.400 m s.l.m. presso la torbiera di Pian Gembro (Sondrio). Quanto evidenziato a proposito della distribuzione ripropone la necessità di ulteriori studi finalizzati a maggiori chiarimenti della situazione tassonomica delle popolazioni italiane (CORTI & LO CASCIO 1999).

Questo Sauro vive soprattutto in zone aride con boscaglie e cespugli, densa vegetazione cespugliosa e buona esposizione al sole, nelle brughiere, nelle siepi, nei roveti, in boschi aperti e ai margini di boschi e di campi. Predilige le regioni pianeggianti, ma si spinge in taluni casi anche fino a 2.100 metri di quota. Si arrampica velocemente e con sicurezza su rocce, muri e tra la vegetazione fitta. Al mattino e verso sera esce a termoregolare mentre durante il giorno caccia tra la vegetazione. Se disturbato trova rifugio tra i cespugli, nelle tane dei Roditori e nelle fessure di muretti (HVASS 1973, ARNOLD & BURTON 1986, PANDOLFI & SANTOLINI 1987).

FENOLOGIA, ECOLOGIA, ETOLOGIA

In un'area suburbana dell'Italia settentrionale, *Lacerta bilineata* risulta convivere con *Podarcis muralis*, preferendo praterie esposte e soleggiate e canali o raccolte d'acqua, mentre la Lucertola muraiola si spinge anche in prossimità delle aree abitate, dove il Ramarro sembra rarefarsi ed è meno termofilo (SCALI & ZUFFI 1994). *Lacerta bilineata* è in sintopia con *Podarcis muralis* e *Podarcis sicula* in alcune zone a substrato sabbioso e con vegetazione arbustiva (FERRI & SCHIAVO 1993). All'interno di una zona a deficit termico quasi costante, il ciclo di attività del Ramarro è sotto l'influenza della temperatura. Le necessità della termoregolazione sono tali che le lucertole riescono a mascherare certi aspetti del comportamento sociale durante i mesi freschi. È specie molto sedentaria di rado si muove lontano dai suoi rifugi. I risultati delle relazioni intraspecifiche mostrano che i maschi adulti e le femmine dominanti si muovono più frequentemente delle femmine non dominanti (SAINT GIRONS 1977).

Uno studio comparativo tra due popolazioni di *Lacerta bilineata*, in due

differenti regioni della Loira, rivela significative differenze. Le dimensioni delle popolazioni e la longevità degli individui sono state stimate rispettivamente con catture-ricatture e tecniche scheletocronologiche. I risultati mostrano che le condizioni climatiche e la disponibilità limitata di cibo sono i maggiori fattori di influenza sulle popolazioni della specie. In alcune aree della Francia la densità di popolazione varia da 50 a oltre 200 individui per ettaro (SAINT GIRONS *et al.* 1989).

Per le sue caratteristiche metaboliche, il Ramarro necessita di un tasso di ricambio d'acqua elevato per mantenere il suo bilancio idrico, ricadendo tra i valori delle specie desertiche e tropicali (BRADSHAW *et al.* 1987). Sono stati misurati anche i tassi di ossigeno e di sodio sia in animali liberi sia catturati. *Lacerta bilineata* dimostra di essere una proficua utilizzatrice di risorse disponibili (BRADSHAW *et al.* 1991). Studiati in natura, mostra un distinto ciclo annuale nei suoi livelli di temperature corporee giornalieri e notturni. I risultati di tale studio implicano che il fotoperiodo influenza l'attività di termoregolazione stagionale, in quanto la variazione delle temperature corporee giorno/notte non è apprezzabile, mentre notevoli sono le differenze delle temperature corporee giorno/notte tra il mese di maggio e il mese di settembre. In autunno il Ramarro aumenta la sua attività aumentando le temperature corporee in modo da accumulare le riserve per poi entrare nello stato di letargo invernale (RISMILLER & HELDMAIRE 1988). Questi effetti del fotoperiodo sono confermati da uno studio che considera anche la melatonina. Probabilmente è questo ormone che controlla il comportamento di termoregolazione. Ricerche sui livelli di melatonina nel plasma sono già state eseguite su alcune specie (ad esempio in *Podarcis muralis* da TOSINI & AVERY 1994), ma ulteriori verifiche devono confermare queste ipotesi (RISMILLER & HELDMAIRE 1987).

Gli accoppiamenti si verificano da maggio a giugno. Le femmine effettuano due deposizioni, a fine maggio e in giugno, poi riprendono rapidamente il loro peso iniziale (BRADSHAW *et al.* 1987). Una volta fecondate, depongono da cinque a venti uova di colore biancastro e di dimensioni mediamente pari a 13-18 x 8-10,5 mm (CORTI & LO CASCIO 1999). Se si verifica la seconda ovodeposizione, questa ha generalmente un numero minore di uova. I maschi hanno di regola un periodo di attività leggermente più lungo delle femmine.

La dieta osservata in un ambiente suburbano di Roma, caratterizzato da vegetazione prevalentemente arbustiva e a boscaglia, dimostra preferenze

per i Coleotteri (33,9%) e i Crostacei Isopodi (27,6%); meno frequentemente le prede sono Imenotteri (6,6%), Ortotteri (5,3%), Gasteropodi (4,7%) e Sauri (giovani conspecifici e Lucertole campestri o adulti di Orbettino, per un valore totale pari a meno del 3% in numero di prede). La dieta dei giovani, nel medesimo habitat, risulta invece basata sui consumo di Ortotteri (36,4%), Ragni (12,1%), Rincoti (12,1%), Isopodi (8,1%) e Gasteropodi (8,1%). Questi risultati sembrano confermare un certo grado di opportunismo nella strategia di foraggiamento di questo lacertide (ANGELICI *et al.* 1997). Gli stessi Autori suggeriscono che le differenze dei microhabitat potrebbero spiegare le differenze tra le categorie di insetti predati dagli individui di diverse classi d'età e che gli habitat differenti frequentati da adulti e giovani potrebbero servire a ridurre la competizione intraspecifica, che produce territorialismo, aggressione e cannibalismo (KORSOS 1997).

La protrusione della lingua e l'olfatto non hanno grandissima importanza nella cattura della preda. Si sono descritti casi di cannibalismo in popolazioni dell'Ucraina (SZCZERBAK & SZCZERBAK 1980). La dieta è principalmente insettivora: Coleotteri e Lepidotteri sono risultati le prede principali di una popolazione ungherese. Nelle Asturie l'alimentazione è composta da larve di insetti, Ortotteri, Gasteropodi e Imenotteri (BRANA *et al.* 2000).

Inoltre è stato dimostrato come il muoversi in modo discontinuo e fare pause nella locomozione porti il Ramarro, e altri Lacertidi, a incrementare la probabilità di cattura delle prede (AVERY & TOSINI 1995). Uno studio comparativo su quattro specie di lucertole (*Podarcis muralis*, *Podarcis pityusensis*, *Lacerta bilineata* e *Lacerta trilineata*) relazionate a *Zootoca vivipara*, mette in evidenza come il numero e la durata delle pause aumentino con l'incremento del peso corporeo. In particolare, solo per *Lacerta bilineata*, gli adulti e i giovani sono stati considerati separatamente, in quanto hanno differenze morfologiche evidenti. I Ramarri adulti hanno una velocità di fuga maggiore rispetto alle altre specie, tra cui *Podarcis muralis*, mentre i giovani hanno una minor velocità come i giovani di *Zootoca vivipara* (AVERY *et al.* 1987).

Il Ramarro viene predato da vari uccelli: *Ardea cinerea*, *Pernis apivorus*, *Hieraetus fasciatus*, *Aquila chrysaetos*, *Circaetus gallicus*, *Tyto alba*, *Bubo bubo* e *Strix aluco*, oltre a Rettili, come *Coronella girondica* (JOORIS 1995).

3.4.2. *Materiali e metodi*

L'indagine effettuata ha cercato di coprire, dove possibile, l'intero territorio del Parco Adda Sud, in particolare indagando le zone ipoteticamente più idonee a ospitare le specie in esame. Sono state utilizzate le tavole CTR 1994 in scala 1:10.000 del Piano Territoriale del Parco Adda Sud come cartografia di riferimento, percorrendo transetti a piedi o in bicicletta, quasi sempre coincidenti con i sentieri esistenti nel Parco.

Le osservazioni sono state effettuate tra maggio e ottobre 2006, scegliendo giornate senza pioggia, con copertura del cielo variabile da sereno a poco nuvoloso e senza vento, compiendo un'uscita per ambiente al fine di evitare replicazione di conteggi.

3.4.3. *Risultati*

La ricerca ha permesso di contattare un elevato numero di individui appartenenti alle diverse classi di età e sesso.

specie	n. osservazioni
<i>Lacerta bilineata</i>	189
<i>Podarcis sicula</i>	30

RAMARRO OCCIDENTALE (*LACERTA BILINEATA*)

Le osservazioni registrate confermano la presenza del Ramarro lungo le aree ecotonali, cioè le bordure di prati incolti, i margini di bosco, e più raramente lungo i margini di coltivi e in prossimità di manufatti caratterizzati da pendenze adatte alla termoregolazione o vegetazione erbaceo-arbustiva necessaria per rifugiarsi.

La ricerca di *Lacerta bilineata* si è estesa a tutte le zone del Parco considerate idonee per la specie, coprendo tutti i quadranti dell'area interessata, prediligendo ambienti potenzialmente adatti come da letteratura. Escludendo le osservazioni compiute sugli spiaggioni fluviali a diversa caratterizzazione vegetazionale, lungo la sponda del fiume Adda e lungo i sentieri ai margini dei boschi igrofilo, ovvero le aree a maggior naturalità, le osservazioni lungo gli ambienti di prato, coltivi e zone marginali hanno dato i seguenti risultati (Tabella 3.4.1):

tipologia ambientale	n° individui osservati
Prato arido	7
Prato arido con arbusti sparsi	19
Margine di campo con siepe	43
Margine di campo senza siepe	10
Scarpata con alberi/arbusti	53
Scarpata senza alberi/arbusti	21
Manufatti (ponte, pista ciclabile, cascina, ecc.)	36

Tabella 3.4.1 – Quadro riassuntivo delle osservazioni indicanti le preferenze ambientali.

Di seguito sono riportate le localizzazioni del Ramarro occidentale nell’area indagata (Figure 3.4.1 - 3.4.7).

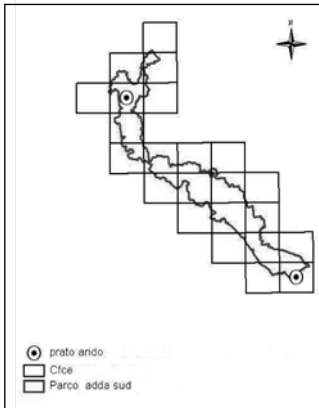


Figura 3.4.1 – Prati aridi.

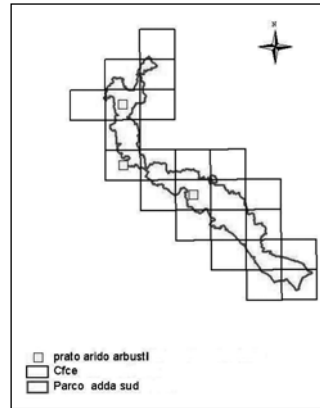


Figura 3.4.2 – Prati aridi caratterizzati da arbusti.

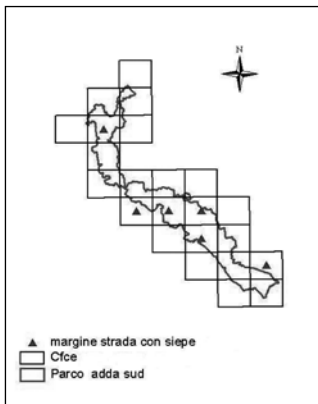


Figura 3.4.3 – Margini con siepi.

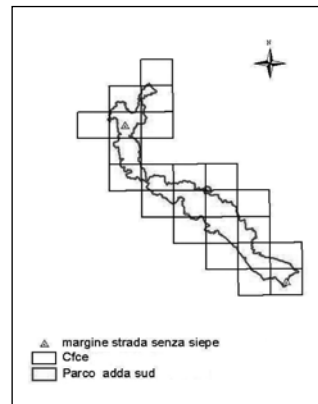


Figura 3.4.4 – Margini senza siepi.

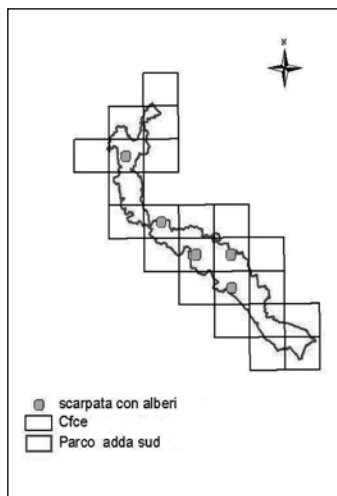


Figura 3.4.5 – Scarpata con alberi/arbusti.

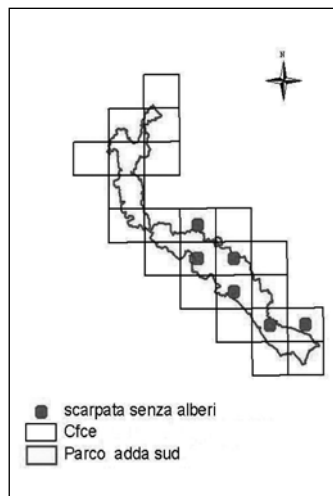


Figura 3.4.6 – Scarpata senza alberi/arbusti.

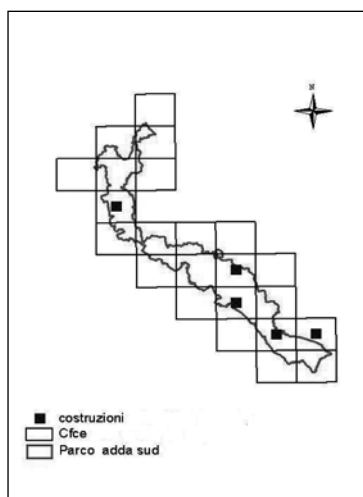


Figura 3.4.7 - Costruzioni antropiche.

LUCERTOLA CAMPESTRE (*PODARCIS SICULA*)

La Lucertola campestre è stata individuata solo in due località del Parco Adda Sud, a prova della scarsità della specie in ambiente planiziale padano.

Sono state individuate due popolazioni di *Podarcis sicula* in due quadranti contigui: una all'interno della Riserva orientata e SIC Adda Morta di Pizzighettone e una seconda distribuita lungo le sponde del Canale Navigabile Pizzighettone – Cremona (Figura 3.4.8).

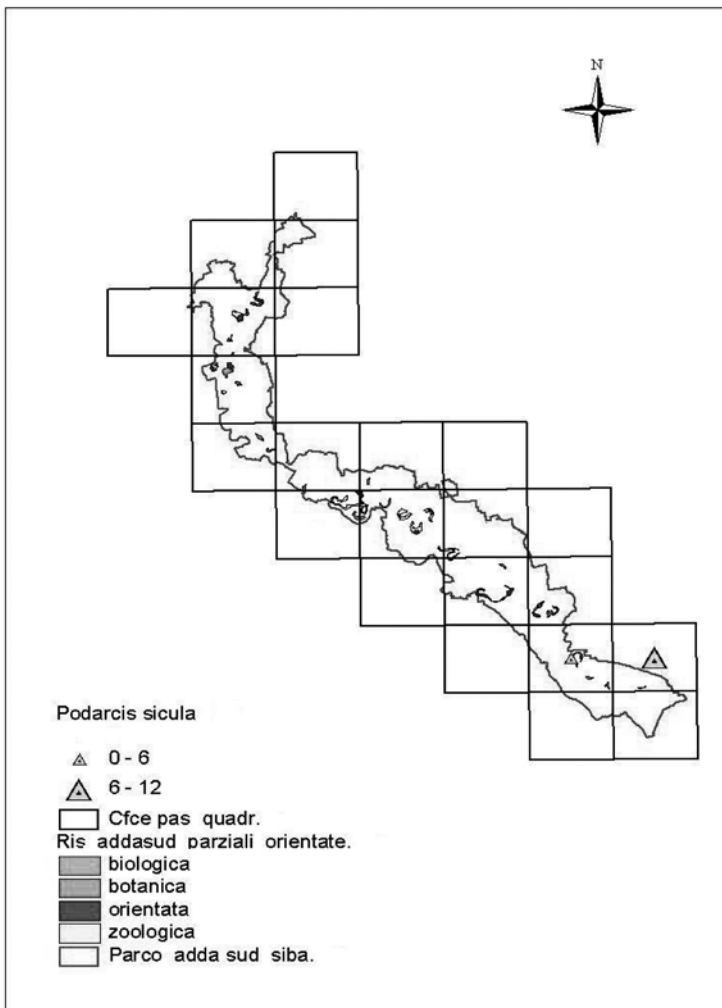


Figura 3.4.8 – Distribuzione della Lucertole campestre (*Podarcis sicula*) nel Parco Adda Sud.

Gli individui contattati sono stato osservati nelle seguenti tipologie di ambiente (Tabella 3.4.2):

tipologia ambientale	n° individui osservati
Prato arido	2
Margine di campo con siepe	3
Manufatti (ponte, pista ciclabile, cascina, ecc.)	25

Tabella 3.4.2 – Quadro riassuntivo delle osservazioni indicanti le preferenze ambientali.

1- Nel SIC Adda Morta di Pizzighettone

Gli individui contattati sono stati osservati:

- arrampicati tra cataste di legna ai margini di una siepe arbustiva, sul ciglio della strada sterrata che conduce a cascine;
- in un prato arido, caratterizzato da ricca vegetazione erbacea e qualche arbusto, nella parte più alta della Riserva, dove il suolo si presenta sabbioso.

2- Lungo il Canale Navigabile

Il Canale Navigabile, coincidente con il confine del Parco Adda Sud, non è agibile e il transito è permesso solo a biciclette e pedoni lungo le alzaie. Il canale risulta essere più profondo del piano di campagna di quasi 10 metri e questo dislivello è ricoperto da alberi e arbusti oltre che da qualche specie erbacea che cresce tra le fessure dell'asfalto e in prossimità delle bocche di lupo per la raccolta dell'acqua piovana, stimabile come segue:

- *Robinia pseudoacacia* (70%)
- *Ailanthus altissima* (5%)
- *Sambucus nigra* e *Cornus sanguinea* (10%)
- *Acer campestre* (10%)
- *Populus* sp. (5%)
- erbacee (graminacee, euforbiacee, ecc.).

La consistente popolazione osservata omogeneamente lungo l'argine del canale più esposto al sole, è risultata distribuita tra:

- sponda di cemento asciutta;
- strada asfaltata del canale;
- base dell'argine;
- bocche per la raccolta di acqua piovana utilizzate come rifugio o sull'argine.

3.4.4. *Discussione*

LACERTA BILINEATA

Il Ramarro occidentale presenta una situazione più stabile e meglio conosciuta rispetto all'altro Sauro indagato, sia sul territorio regionale sia nazionale e anche la situazione nelle aree protette del Parco, aggiornata dai censimenti eseguiti nei SIC (GROPPALI 2006), risulta soddisfacente.

La distribuzione del Ramarro all'interno del Parco risulta discretamente omogenea, con un picco nella parte centro - meridionale, in corrispondenza dei quadranti contenenti le aree protette, e con una minor concentrazione nella parte più urbanizzata e più ristretta di questo. La densità di questi quadranti è giustificata non solo dalle maggiori dimensioni del Parco e delle aree boscate protette, ma dalla variabilità degli habitat riscontrati.

I risultati dimostrano come il maggior numero di osservazioni sia riferito ad ambienti ecotonali chiusi o semichiusi, dove gli animali hanno possibilità immediata di rifugio se colti in fase di termoregolazione allo scoperto. Molti individui infatti scelgono di rifugiarsi all'interno di buchi nel terreno (probabilmente tane di micromammiferi), o di arrampicarsi sui rami più bassi degli arbusti. Tra queste osservazioni è inclusa anche la percentuale rinvenuta nei pressi di costruzioni, caratterizzate da piste ciclabili, sponde di canali, margini di strade adiacenti a costruzioni facenti parte di una zona ecotonale, con l'eccezione del cantiere del ponte nuovo di Bertanico, dove i lavori hanno originato terrapieni ricoperti da vegetazione erbacea. Una minor percentuale dimostra predilezione per ambienti aperti quali prati aridi, incolti, coltivati caratterizzati da differenti specie botaniche, in maggior numero rispetto a margini privi di siepi o arbusti che offrano un riparo. Il numero più esiguo di osservazioni, infatti, è stato registrato lungo margini in totale assenza di siepi o arbusti sporadici, anche se con presenza di vegetazione erbacea.

Le aree del Parco con maggior variabilità ambientale ospitano, di conseguenza, un maggior numero di animali (nel territorio dai comuni di Cavenago d'Adda a Camairago), a conferma del pericolo reale proveniente dalla banalizzazione del paesaggio: la perdita di biodiversità.

Questi risultati confermano la necessità di rimediare al più presto alla mancanza di corridoi ecologici, costituiti per il Ramarro da piccole siepi e filari, soprattutto lungo i coltivi e nelle aree temporaneamente lasciate incolte ma non abbastanza a lungo da permettere la crescita spontanea. Sono infatti sufficienti pochi alberi in grado di offrire un collegamento tra le aree più aperte ma inospitali rappresentate dai seminativi e le zone boscate, ombrose e sicure, per offrire una possibilità di sopravvivenza a questo Sauro, che grazie alla sua dieta collabora con i gestori dei campi per il controllo di invertebrati considerati nocivi ai fini di una proficua coltivazione.

PODARCIS SICULA

Le segnalazioni di presenza al di fuori o al confine del Parco Adda Sud risalgono rispettivamente a:

- 1980 Scarpata sopra lago da pesca sportiva tra Gombito e San Latino (CR);
- 1989 Treviglio (BG);
- 1990 Oasi Monticchie di Somaglia (LO);
- 1995 sponda sinistra dell'argine del canale navigabile presso Acquanegra Cremonese (CR).

L'indagine svolta ha individuato la presenza della Lucertola campestre in due aree con caratteristiche ambientali e demografiche differenti.

La Riserva Adda Morta di Pizzighettone era già nota in precedenza per ospitare una popolazione di *Podarcis sicula*: l'ambiente protetto, che include un prato arido con suolo sabbioso, è idoneo alla vita della specie, anche se le osservazioni registrate contano un numero esiguo di individui, seppur a diversi stadi di vita e di sesso diverso. Questo risultato è probabilmente da imputare alla difficoltà di avvistamento degli animali nel prato arido, a causa del criptismo della livrea e a condizioni meteorologiche sfavorevoli durante i sopralluoghi e non alle reali dimensioni della popolazione. I dati dimostrano come l'animale prediliga ambienti aperti, prativi con ricca vegetazione erbacea. L'osservazione sulla catasta di legna utilizzata come

postazione per termoregolare e per rifugiarsi al margine della strada con siepe, corrisponde alla zona intermedia tra il prato arido e il sentiero.

La seconda stazione di avvistamento è distante circa 2 km dalla precedente e percorre le sponde del Canale Navigabile da Pizzighettone a Cremona. Considerando il ragguardevole numero di osservazioni, distribuite tra entrambi i sessi e con qualche giovane, si può stimare per eccesso (considerando la popolazione sottostimata) un *home range* di circa 400 m² per individuo, in accordo con studi pregressi (FOÀ *et al.* 1990).

Nonostante la letteratura circoscriva le scelte ambientali di *Podarcis sicula* ad ambienti particolari, questa popolazione ha fatto di una costruzione antropica per nulla naturalizzata o protetta il proprio territorio, noncurante di altre zone del Parco ritenute più idonee a ospitarla. L'inattività commerciale del canale probabilmente permette di mantenere l'ambiente poco disturbato e l'esposizione costante al sole, con alte temperature conseguentemente raggiunte dall'asfalto, non sembra disturbare gli animali che necessitano di una diretta esposizione per termoregolare più velocemente ed essere più rapidi nei movimenti (AVERY 1993a).

Le due aree risultano poco distanti e non è da escludere un originario contatto fra le due popolazioni, che al momento non rischiano l'isolamento. Il gruppo di animali distribuiti lungo il canale potrebbe essersi staccato dalle popolazioni più a sud, in Emilia Romagna, superando la barriera del fiume Po. Osservando la carta di distribuzione è plausibile anche una seconda ipotesi: le popolazioni individuate sono residue di una distribuzione un tempo più ampia e in risalita verso nord, che ha subito la frammentazione dell'ambiente originario e la riduzione dello stesso, sopravvivendo solo in certe condizioni. La segnalazione di Gombito potrebbe essere così giustificata, oppure dimostrerebbe l'espansione del ceppo iniziale, in quanto sulla carta si collega facilmente con i due siti precedenti. Segnalazioni pregresse attendibili e un'analisi genetica accurata potrebbero risolvere i dubbi.

4 PRATI

Riccardo Groppali

Accanto agli innumeri canali, che si incrociano e si anastomizzano o anche si sopra- o sotto-passano, scorrenti tra basse e nette sponde erbose e via via intersecati da paratoie, sono onnipresenti i vasti riquadri dei prati stabili o avvicendati, parte dei quali conservano il loro aspetto verde e fresco anche nel cuor dell'inverno (SESTINI 1963).

INTRODUZIONE

Tra le maggiori tendenze dell'agricoltura attuale troviamo la polarizzazione colturale, con territori sempre più ampi nei quali viene concentrata la produzione di una o poche derrate, e un netto orientamento verso la monocoltura (GROPPALI & CAMERINI 2006). Ciò determina ovviamente la banalizzazione dell'ecomosaico, la cui varietà è estremamente importante per conservare livelli accettabili di biodiversità nei territori coltivati: per questo l'agricoltura intensiva, che dal punto di vista produttivo ha garantito un formidabile aumento delle derrate, viene considerata responsabile del declino del 42% delle specie di Uccelli attualmente minacciate in Europa (HEATH, in LAMBERTINI & CASALE 1995).

Questa tendenza squisitamente produttiva, che ha provocato veri e propri sconvolgimenti profondi nel paesaggio agrario, può essere rilevata facilmente osservando l'evoluzione recente della destinazione colturale dei terreni, con l'aumento costante di seminativi e colture legnose specializzate e la diminuzione di prati e pascoli: la loro regressione è stata determinata anche dalle politiche comunitarie, tese a ridurre nell'Europa meridionale l'allevamento bovino e la produzione di latte (GROPPALI & CAMERINI 2006).

In questo modo alcune colture sono state quasi completamente abbandonate e sopravvivono ormai come residui marginali, oppure sono ancora diffuse soltanto in ambienti che riescono inadatti a livello strutturale per altre coltivazioni: tra queste hanno particolare importanza, in varie aree della Valpadana con substrato ghiaioso al confine tra alta e bassa pianura, i prati stabili.

PRATI E AVIFAUNA

Ogni specie ornitica mostra preferenze chiaramente riconoscibili per determinate tipologie di coltivi: perciò ampie aree con monocoltura dominante o esclusiva possono ospitare popolazioni composte da numerosi individui appartenenti a poche specie, mentre un ecosistema agrario vario e composito ospita un numero elevato di specie diverse nei differenti periodi dell'anno.

Nei prati, che sono il coltivo preferito da numerosi uccelli della campagna, un elemento di forte disturbo, oltre che di distruzione delle covate, è costituito dallo sfalcio. In particolare nei prati stabili ha avuto ricadute negative su varie specie che nidificano sul terreno la diffusione della falciatura con macchine che operano con notevole velocità (FARRONATO 1994). Un modo per ridurre i danni all'avifauna potrebbe consistere nella modificazione delle modalità di esecuzione dello sfalcio, partendo dal centro del prato, per procedere con percorso circolare verso l'esterno, al fine di consentire la fuga agli animali presenti (SPAGNESI & TOSO 1992, FARRONATO 1994). Per contenere ulteriormente la mortalità potrebbero essere adottate le barre d'involò (GENGHINI *et al.* 1992), che allontanano gli uccelli dalle lame delle macchine operatrici.

Per contro durante il taglio dei prati si possono osservare concentrazioni anche notevoli di alcune specie, onnivore come Cornacchia grigia o Storno oppure insettivore come l'Upupa, mentre altre – come la Rondine – seguono le macchine in movimento per facilitarne la cattura delle prede. Altre pratiche hanno invece ricadute positive sull'avifauna: ad esempio la letamazione attira specie come la Pavoncella, come si verifica in pascoli olandesi dove la specie è più abbondante dove viene praticata la concimazione organica (TUCKER 1989, in LACK 1992). La fertilizzazione con prodotti di sintesi ha invece l'effetto opposto. Ciò ha contribuito ad esempio in provincia di Belluno alla riduzione delle popolazioni di Re di quaglie (CASSOL *et al.* 2000). Comunque le arature regolari e le semine, insieme all'uso frequente di fertilizzanti, rendono le superfici dei prati più uniformi e tendono a inaridire (LACK 1992).

Durante l'inverno i prati costituiscono motivo di attrazione per differenti specie ornitiche, in quanto possono garantire la presenza di nutrimento, praticamente assente invece in campi arati: ad esempio questi coltivi hanno dimostrato un'importanza piuttosto elevata per i Corvi che trascorrono l'inverno nella Pianura Padana (GROPALI 1994).

Indagini eseguite mensilmente per l'intero corso dell'anno in aree ampie 0,25 km² in coltivi cremonesi e piacentini (GROPPALI 1997) e studi eseguiti nei periodi riproduttivo e invernale nella bassa provincia di Cremona hanno dimostrato l'importanza dei prati per l'avifauna dei coltivi (GROPPALI & CAMERINI 2006), con alcune specie rilevate esclusivamente in tale tipologia culturale.

L'Allodola, in recente diminuzione generalizzata in tutta Europa (PETERSEN 1992, in GYNDERUP POULSEN *et al.* 1998), è ad esempio una normale frequentatrice dei prati e degli incolti, come è stato evidenziato nel Lodigiano (QUADRELLI 1996).

Indagine sui Carabidi di prati, coltivati e loro margini del Parco Adda Sud

Mauro Gobbi

*“I Carabidi costituiscono da molto tempo uno degli oggetti di studio preferiti in materia di scelta dell’habitat; il fatto che siano agevolmente campionabili e ben noti dal punto di vista faunistico-biogeografico ha certamente contribuito ad aumentare l’interesse per questo gruppo animale”
(BRANDMAYR et al. 2005).*

INTRODUZIONE

I Coleotteri Carabidi sono la famiglia di insetti maggiormente studiata, una tra le più biodiverse (per esempio in Italia sono state fino a ora descritte circa 1.330 specie) e la famiglia più importante tra quelle di artropodi terrestri che vivono nell’ecosistema agrario. I Carabidi sono organismi che conducono il loro ciclo vitale sulla superficie del suolo o entro i suoi primi centimetri di spessore. Salvo alcune rare eccezioni producono una generazione all’anno e possiedono una dieta di tipo polifago, il che significa che ci sono specie predatrici generaliste, predatrici specializzate, spermofaghe e opportuniste (zoo-spermofagi).

I Carabidi sono considerati, dalla comunità scientifica internazionale, utili indicatori biologici per le seguenti caratteristiche:

- possono essere campionati con continuità, in modo automatico (trappole) e standardizzato e permettono di ottenere dati qualitativi e quantitativi sulla presenza e abbondanza delle specie;
- sono facilmente manipolabili sia durante le fasi della determinazione che durante gli esperimenti di laboratorio;
- presentano attività vitali abbastanza uniformi;
- sono una famiglia di Artropodi ben conosciuta dal punto di vista tassonomico, biologico e autoecologico;
- rappresentano un elemento importante della rete alimentare essendo predatori di piccoli invertebrati e facendo parte delle diete di anfibi, rettili, uccelli e piccoli mammiferi;
- si distribuiscono nell’ambiente secondo chiare preferenze di habitat che permettono di identificare specifici raggruppamenti di specie definibili e descrivibili su base faunistico-statistica;

- ciascuna specie presenta parametri adattativi e quindi adattamenti morfo-funzionali (morfologia alare, dieta e dimensioni corporee) specifici per l'ambiente in cui vive;
- le comunità sono in grado di reagire direttamente e indirettamente ai cambiamenti degli ecosistemi.

Dal punto di vista operativo lo studio dei Carabidi permette di descrivere in maniera dettagliata e/o sintetica il pregio naturalistico di uno o più habitat, quindi essi risultano ottimi bioindicatori negli studi di “ecologia del paesaggio” volti a valutazione naturalistica e pianificazione del paesaggio.

4.1.1. I Carabidi e gli agroecosistemi

Le cenosi di Carabidi che popolano ogni agroecosistema sono costituite da specie che presentano origine differente: da quelle relitte della foresta che un tempo era distribuita al posto delle colture odierne, a quelle immigranti di origine steppica. Risulta quindi evidente quanto le comunità mostrino un gradiente di specie che parte da quelle igrofile a quelle termofile.

Il ruolo dei Carabidi come bioindicatori per la valutazione dello stato di qualità del paesaggio agrario si evince dalla loro capacità di rispondere alla presenza di inquinanti chimici (es. pesticidi e metalli pesanti) o alla gestione del mosaico ecosistemico determinato dalla presenza di aree boscate relitte, siepi, filari, prati stabili e monoculture.

I Carabidi svolgono un ruolo molto importante all'interno del paesaggio agrario per i seguenti motivi:

- sono predatori, sia allo stadio larvale che adulto, di insetti e piccoli invertebrati potenzialmente dannosi alle colture come per esempio un ampio *range* di specie di Afidi, uova, larve e pupe di Ditteri, uova e larve di Coleotteri fitofagi, bruchi di Lepidotteri defogliatori e Gasteropodi;
- sono preda di molti uccelli tipici degli ambienti agrari: LAROCHELLE (1980) ha osservato che 203 specie di uccelli europei si alimentano di ben 183 specie di Carabidi; per molti uccelli i Carabidi costituiscono solo la parte minore della loro dieta, ma per molti Corvidi e rapaci sono invece una componente principale. Non dimentichiamo che i

Carabidi rientrano nella dieta di anfibi (es. rospi e rane), rettili (es. Marasso) e piccoli mammiferi (es. Chirotteri e Roditori) che vivono nelle aree ecotonali e nelle aree boscate relitte che circondano i campi coltivati;

- si alimentano di semi di piante potenzialmente infestanti.

Da quanto riportato in HOLLAND (2002), i fattori che maggiormente determinano la composizione delle comunità di Carabidi sono:

- il tipo di coltura (es. monocoltura a mais, a soia etc.);
- la gestione della coltura (es. rotazione, impiego di pesticidi etc.);
- la densità delle specie vegetali presenti;
- il mantenimento di aree non coltivate al margine dei campi (es. siepi, filari, boschi).

La gestione agricola attuale è sempre maggiormente volta alla coltivazione di tipo intensivo che vede l'ampliamento delle superfici coltivabili e l'impiego massiccio dei fertilizzanti e dei pesticidi. Queste pratiche vanno ad alterare la struttura e la funzionalità degli ecosistemi con la conseguente perdita della qualità e valenza naturalistica e la diffusione di specie infestanti. I Carabidi generalmente necessitano di un anno per completare il loro ciclo vitale e la loro resilienza, cioè la capacità di recupero, a queste forme di stress ambientale è lenta. Al fine di aumentare la resilienza e l'omeostasi del mosaico agroecosistemico, occorre fare in modo che ad aree fortemente instabili, stressate e faunisticamente povere si alternino aree non coltivate che fungano da sorgente di specie utili per la lotta biologica, e da bacino vitale per le specie che necessitano di aree stabili per compiere o completare il proprio ciclo biologico.

4.1.2. Bioindicazioni dai Carabidi del Parco Adda Sud

Il presente lavoro prende in considerazione i progetti di ricerca sui Carabidi che fino a ora sono stati attuati nel Parco Adda Sud e per i quali si dispone di dati sia pubblicati che inediti.

Obiettivo del seguente contributo è quindi quello di evidenziare le bioindicazioni che sono in grado di fornire i Carabidi per valutare se la gestione del paesaggio agrario all'interno del Parco sia sostenibile e tale da

permettere il mantenimento della biodiversità. Particolare attenzione verrà data nel mostrare i possibili interventi gestionali e gli habitat che meritano una particolare tutela.

4.2.2. Aree di indagine

Le stazioni di campionamento indagate e considerate rappresentative degli agroecosistemi presenti nel Parco sono le seguenti (Tab. 4.1.1).

codice sito	habitat	comune	letteratura consultata
A	Prato stabile dal 1907	Merlino (LO)	Gobbi <i>et al.</i> (2005)
B	Prato stabile dal 1960	Merlino (LO)	Gobbi <i>et al.</i> (2005)
C	Prato stabile dal 1997	Merlino (LO)	Gobbi <i>et al.</i> (2005)
D	Siepe	Zelo Buon Persico (LO)	dati inediti
E	Siepe	Zelo Buon Persico (LO)	dati inediti
F	Bosco	Merlino (LO)	dati inediti
G	Filare	Merlino (LO)	dati inediti
H	Filare	Merlino (LO)	dati inediti
I	Filare	Merlino (LO)	dati inediti
L	Campo di Mais	Merlino (LO)	Gobbi <i>et al.</i> (2004)

Tabella 4.1.1– Stazioni di campionamento dei Carabidi nel Parco Adda Sud.

Nello specifico le stazioni A, B e C sono prati da sfalcio permanenti caratterizzati dalla presenza di *Arrhenatheretum elatioris*.

Le stazioni D ed E sono siepi. La prima è ben strutturata, con presenza di densa vegetazione costituita da Rovo comune (*Rubus ulmifolius*), Biancospino (*Crataegus monogyna*), Olmo campestre (*Ulmus minor*), Ontano nero (*Alnus glutinosa*), mentre la seconda lo è meno. Nello specifico la siepe D (Fig. 4.1.1) separa un prato da sfalcio da un campo di Mais e la siepe E un prato da sfalcio da un incolto erbaceo.

La stazione F è un'area boscata, interposta tra una marcita e un campo di Mais, costituita da Farnia (*Quercus robur*) disetanea, con ricchezza di Edera (*Hedera helix*) e di legno marcescente al suolo.

Le stazioni G, H e I sono filari di alberi: la prima (Fig. 4.1.2) è un filare costituito da Platano (*Platanus hybrida*) e Olmo campestre (*Ulmus minor*) che divide due prati stabili, la seconda è costituita da Salici bianchi (*Salix alba*) e separa una marcita da un prato stabile e la terza stazione è formata da Robinia (*Robinia pseudoacacia*).

Infine la stazione L è un campo di Mais (*Zea mais*) periodicamente allagato.

4.1.4. Materiali e metodi di analisi

I Carabidi sono stati campionati mediante l'impiego di un metodo di cattura standardizzato, ovvero le trappole a caduta (BRANDMAYR *et al.* 2005). Le trappole impiegate consistono in bicchieri di plastica – profondi 8 cm, con diametro superiore di 7 cm e inferiore di 4,5 cm – interrati fino all'orlo e riempiti, per metà circa, di aceto di vino, liquido dalle proprietà conservanti.



Figura 4.1.1 – Stazione D, esempio di siepe strutturata.

Nello specifico i siti D, E, F, G, H e I, per i quali vengono riportati dati inediti, sono stati indagati ciascuno posizionando 4 trappole lungo un transetto lineare, raccogliendo gli esemplari catturati e rinnovando il liquido conservante ogni 30 giorni. Il campionamento è avvenuto durante il periodo febbraio 2006 - febbraio 2007. Degli esemplari raccolti sono stati determinata la specie, contati gli individui e analizzate le caratteristiche morfo-funzionali (conformazione alare e dimensioni corporee). L'analisi della presenza/assenza di ali funzionali al volo fornisce indicazioni sul potere di dispersione delle specie: popolazioni brachittere (prive di ali funzionali al volo) sono generalmente abbondanti in ambienti stabili o poco soggetti a cambiamenti repentini nel tempo, mentre gli individui alati (macroterteri) possedendo un'alta capacità di dispersione, si spostano

con più facilità e tendono a colonizzare ambienti ancora poco strutturati e riescono maggiormente ad adattarsi ad habitat periodicamente perturbati (BRANDMAYR & PIZZOLOTTO 1994). L'analisi della dieta è stata compiuta prendendo in considerazione il numero di specie fitofaghe e il numero di specie predatrici, in quanto forniscono indicazioni sul livello di degrado di un ecosistema (BRANDMAYR & PIZZOLOTTO 1994, GOBBI & FONTANETO 2006). Per quanto concerne le dimensioni corporee BLAKE *et al.* (1994) hanno dimostrato una riduzione delle dimensioni delle specie che vivono in ambienti stressati poiché minore è la disponibilità trofica e maggiore la velocità del ciclo vitale. In questo lavoro le dimensioni sono state calcolate misurando la distanza tra il labbro superiore e l'apice delle elitre di ciascun individuo.



Figura 4.1.2 – Stazione G, esempio di filare.

Per la determinazione delle specie si è fatto riferimento alle tabelle dicotomiche riportate in PORTA (1923-1934) e HÚRKA (1996), mentre per la nomenclatura aggiornata a quanto riportato nel *database* della Fauna Europea (AUDISIO & VIGNA TAGLIANTI 2004).

Una volta completato l'elenco delle specie con la relativa presenza – assenza in ciascuna stazione di campionamento, sono state eseguite le seguenti analisi di confronto delle comunità per ciascun sito: (1) *Cluster Analysis*, (2) *Index of Natural Value* (INV). La *cluster analysis* è stata calcolata utilizzando il metodo della distanza euclidea (*squared euclidean*) e i rapporti di somiglianza ottenuti sono stati rappresentati graficamente

mediante un dendrogramma costruito con il metodo della minima varianza (*minimum variance*). L'INV si basa sull'analisi dell'aspetto qualitativo dei dati raccolti prendendo in considerazione non solo i valori di ricchezza di specie per sito, ma anche le caratteristiche biologiche delle singole specie ovvero gli adattamenti morfo-funzionali (morfologia alare, dimensioni corporee e dieta).



Figura 4.1.3 – Stazione F, area boscata.

Il calcolo dell'INV si basa su semplici operazioni matematiche e nello specifico di questo lavoro si è confrontato: il rapporto tra numero totale di specie brachittere, predatrici e di grosse dimensioni e il numero di specie con altre caratteristiche campionate per ciascun sito. Assegnando poi ciascun valore percentuale a classi di ampiezza standardizzate, si ottiene un indice sintetico del pregio naturalistico dell'habitat indagato (PIZZOLOTTO 1994)

La *cluster analysis* è stata eseguita impiegando il programma MVSP©, il calcolo dell'INV utilizzando Microsoft Excel©.

4.1.5. Risultati

I 10 siti indagati, corrispondenti a 5 tipologie di gestione ambientale paesaggistica, hanno portato a campionare 47 specie di Carabidi (Tab.

2.1.2) rappresentanti il 39.5 % delle 119 specie fino a ora censite all'interno dei confini del Parco (GOBBI 2006).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
<i>Abax continuus</i> Baudi, 1876	*	*	*	*	*	*	*			
<i>Agonum muelleri muelleri</i> (Herbst, 1784)	*	*	*				*	*	*	*
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linné, 1758)			*							
<i>Agonum viduum</i> (Panzer, 1797)			*							
<i>Amara aenea</i> (Degeer, 1774)	*	*	*			*	*	*	*	*
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid, 1812)	*	*	*					*	*	*
<i>Amara lucida</i> (Duftschmid, 1812)	*	*	*	*	*					
<i>Amara similata</i> (Gyllenhal, 1810)		*			*					
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	*	*	*		*		*		*	
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)	*	*	*				*			*
<i>Anisodactylus nemorivagus</i> (Duftschmid, 1812)	*		*							*
<i>Anisodactylus signatus</i> (Panzer, 1797)		*	*							
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linné, 1761)	*	*	*							*
<i>Brachinus crepitans</i> (Linné, 1758)	*		*							
<i>Brachinus sclopeta</i> (Fabricius, 1792)	*	*	*	*			*			
<i>Calathus cinctus</i> Motschulsky 1850						*				
<i>Calathus fuscipes latus</i> Serville, 1821	*	*	*	*	*	*				
<i>Carabus granulatus interstitialis</i> Duftschmid, 1812	*	*	*	*			*			
<i>Chlaeniellus nitidulus</i> (Schrank, 1781)	*	*	*				*			
<i>Clivina fossor</i> (Linné, 1758)	*	*	*							
<i>Cryptophonus tenebrosus</i> (Dejean, 1829)	*	*	*							
<i>Cylindera germanica</i> (Linné, 1758)		*	*				*		*	
<i>Diachromus germanus</i> (Linné, 1758)		*	*							
<i>Dolichus halensis</i> (Schaller, 1783)	*									
<i>Elaphropus haemorroidalis</i> (Ponza, 1805)			*							
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank, 1781)	*	*	*		*	*	*	*	*	*
<i>Harpalus dimidiatus</i> (Rossi, 1790)	*	*	*				*			
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)	*	*								
<i>Harpalus oblitus</i> Dejean, 1829	*		*							
<i>Harpalus tardus</i> (Panzer, 1797)	*	*	*		*	*		*		
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnaeus 1758)						*				
<i>Metallina lampros</i> (Herbst, 1784)	*	*	*				*		*	*
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)		*								
<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)	*		*							
<i>Ophonus azureus</i> (Fabricius, 1775)	*	*								
<i>Parophonus maculicornis</i> (Duftschmid, 1812)	*	*	*							
<i>Patrobus atrorufus</i> (Ström, 1768)	*	*				*				
<i>Phonias strenuus</i> (Panzer, 1797)	*	*	*	*		*			*	
<i>Platynus krynickii</i> (Sperk, 1835)			*							
<i>Platysma melanarium</i> (Illiger, 1798)	*	*	*	*			*	*		
<i>Platysma nigrum</i> (Schaller, 1783)	*	*	*					*		
<i>Poecilus cupreus</i> (Linné, 1758)	*	*	*	*	*				*	*

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
<i>Pseudophonus griseus</i> (Panzer, 1797)	*	*	*				*	*		*
<i>Pseudophonus rufipes</i> (Degeer, 1774)	*	*	*		*	*	*	*	*	*
<i>Stenolophus teutonius</i> (Schrank, 1781)	*	*	*							
<i>Syntomus obscuroguttatus</i> (Duftschimid, 1812)	*	*								
<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798)	*	*								
Ricchezza di specie	36	36	37	8	9	10	15	9	10	11

Tabella 4.1.2 – Elenco delle specie di Carabidi campionate in ciascuna stazione del Parco Adda Sud.

La *cluster analysis* ha permesso di raggruppare i siti in base alla presenza – assenza delle specie in comune e il dendrogramma utilizzato per la rappresentazione dei risultati ottenuti (Fig. 4.1.4) mostra come la composizione specifica dell’area boscata sia simile a quella delle siepi, indipendentemente dalle conduzione colturale attuata nei campi che queste delimitano. I filari invece risultano caratterizzati da una fauna simile a quella che popola il campo di Mais. I prati stabili infine risultano l’habitat più ricco di specie e con una composizione di comunità peculiare.

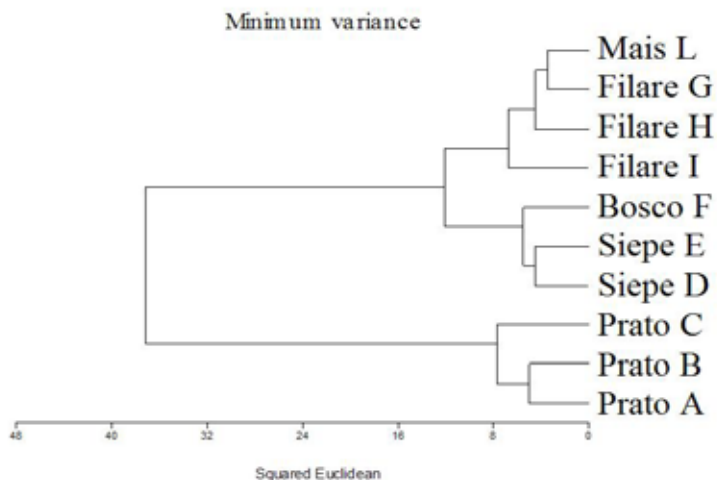


Figura 4.1.4 – Cladogramma costruito secondo la tecnica della minima varianza.

I risultati ottenuti mediante il calcolo dell’INV (Fig. 4.1.5) mostrano che dal punto di vista funzionale e quindi per frequenza di specie predatrici, brachittere e di grosse dimensioni, che ricordiamo essere i parametri adattativi indicatori di qualità naturalistica dell’habitat, il campo di Mais è

l'habitat che possiede le specie più opportuniste, tipiche di ambienti stressati. Per quanto concerne gli altri habitat non vi sono chiari raggruppamenti, a testimonianza che il valore naturalistico dell'habitat non è dato dall'habitat stesso, ma probabilmente da altri fattori ecologici che devono essere discussi in relazione a ciò che c'è di limitrofo.

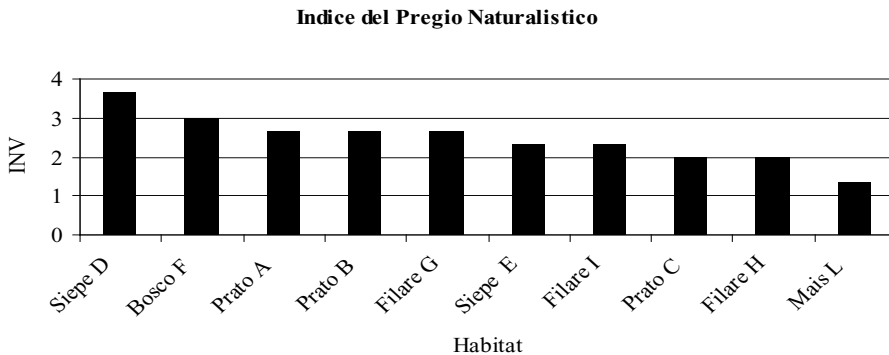


Figura 4.1.5 – Dendrogramma rappresentante, per ciascuna stazione di campionamento, i valori dell'indice di pregio naturalistico (INV).

4.1.6. *Discussione*

Le analisi condotte sulla carabidofauna di ecosistemi rappresentativi del Parco Adda Sud mostra come occorra analizzare il valore naturalistico di prati, siepi, filari e aree boscate osservando sia il ruolo strutturale (varietà di specie) che il ruolo funzionale (utilità funzionale per l'agroecosistema) delle comunità ivi presenti.

Dall'elenco delle specie campionate si può osservare come non vi siano specie peculiari di un particolare habitat poiché le specie delle siepi strutturate, quelle dei filari, quelle dell'area boscata e quelle del campo di Mais sono tutte presenti anche nei prati stabili. Lo studio condotto da GOBBI *et al.* (2005) dimostra il valore naturalistico e paesaggistico dei prati da sfalcio permanenti.

I prati stabili nel Parco Adda Sud sono gli ambienti con la maggiore ricchezza di specie e, nel mosaico agroecosistemico, fungono da fonte di specie che possiedono differenti ruoli funzionali. Nel prato stabile risiedono specie igrofile che ben si adattano a vivere anche nelle aree boscate e nelle siepi strutturate, specie eliofile che ben si adattano a vivere tra i filari e nei campi mantenuti a monocoltura. Fattore di notevole interesse storico, paesaggistico e naturalistico è l'età di questi prati. Nella zona settentrionale

del Parco vi è la maggior concentrazione di prati stabili ed è stato rilevato come i prati, mantenuti tali da almeno un secolo, possiedono una maggiore frequenza di specie predatrici, brachittere e di media grandezza, superiore rispetto a prati recenti (GOBBI *et al.* 2005).

Irisultati ottenuti analizzando i filari di alberi mostrano come la composizione della comunità carabidologica in questi habitat dipenda unicamente dalla gestione agricola delle parcelle che li circondano. Per esempio il filare G risulta possedere un pregio naturalistico simile a quello di un prato in quanto, separando due prati, la comunità che lo popola è funzionalmente simile a quella dei coltivi limitrofi. Il filare H invece, essendo contiguo a una marcita, risente del fattore perturbativo fornito dal suo allagamento invernale che, probabilmente, comporta una perdita di ricchezza di specie e di funzionalità così forte da portarlo ad avere un pregio naturalistico simile a quello di un campo di Mais. Si può avanzare quindi l'ipotesi che le cenosi presenti nei filari siano provenienti dalle parcelle agricole adiacenti: il filare quindi non possiede comunità faunistiche ecologicamente separate dal quelle degli habitat limitrofi.

Differente è invece la situazione per le siepi strutturate e le aree boscate poiché la siepe D e l'area boscata F, pur essendo circondata per il 50% da campi di Mais, possiedono comunità caratteristiche con elevato pregio naturalistico.

I risultati ottenuti con il calcolo del pregio naturalistico possono fornire interessanti indicazioni gestionali per quello che è il contesto agroecosistemico nel quale è ubicato il Parco.

L'indagine ha permesso di riconoscere l'importanza dei prati stabili del Parco, con quelli oggetto di studio che contengono il 96% delle specie rinvenute nelle stazioni di campionamento, mentre i filari di alberi non sono sembrati in grado di fornire alcun contributo al mantenimento della biodiversità strutturale e funzionale delle comunità di Carabidi. Per contro HOLLAND (2002) riporta che le aree naturali (es. boschi) e seminaturali (es. siepi), incluse in aree intensamente coltivate, hanno importanti funzioni come fonte di specie potenzialmente utili nella lotta biologica e bacino di specie che si rifugiano in esse per riprodursi e trascorrere il periodo invernale: anche nel Parco Adda Sud tali siti campionati hanno dimostrato di possedere un elevato valore naturalistico. Tale pregio non risiede nella presenza di specie peculiari né tantomeno nel loro ruolo di rifugio invernale per le specie praticole (es. *Harplaus* spp., *Pseudophonus* spp.), come riportato in CONTARINI (1989) in quanto queste specie sono state rinvenute

durante tutta la stagione di campionamento. L'assenza nelle siepi del Parco di specie strettamente silvicole, presenti invece in quelle indagate da CONTARINI (1989), è probabilmente legata all'assenza di struttura (altezza, larghezza, lunghezza e varietà floristica) e stabilità (assenza di attività di manutenzione agricola).

Si può però verosimilmente ritenere che siepi e aree boscate, pur non contribuendo ad arricchire la varietà di specie del Parco, svolgono un indubbio ruolo di sorgente di biomassa. Come precedentemente affermato i Carabidi rientrano nella dieta di anfibi, rettili, uccelli e mammiferi e pur non essendo rappresentati, in queste tipologie di habitat, da un numero elevato di specie, l'abbondanza degli individui è decisamente notevole e tale da poter rappresentare una disponibilità trofica di notevole valore. Questo suggerisce che l'importanza di siepi, filari e aree boscate deve essere valutata su più scale e quindi solo osservando le interazioni trofiche che si instaurano tra i differenti *taxa*.

4.1.7. Conclusioni

L'indagine svolta sulle comunità di Carabidi del Parco Adda Sud ha messo in rilievo alcuni interessanti aspetti ecologici, meritevoli di essere di seguito elencati:

- agli ecosistemi rappresentativi del paesaggio agrario del Parco non appartengono specie strettamente silvicole;
- i filari non svolgono alcun ruolo strutturale funzionale nei confronti delle comunità di Carabidi, in quanto esse sono unicamente determinate e dipendenti dalle tipologie colturali adiacenti ai filari stessi;
- le siepi possiedono solo se strutturate una composizione faunistica strutturalmente e funzionalmente simile a quella delle aree boscate e, insieme a queste ultime sono gli ecosistemi con la maggiore frequenza di specie brachittere, predatrici e di grandi dimensioni e quindi ad alto ruolo funzionale;
- i prati sono l'ecosistema più biodiverso.

Dal punto di vista gestionale, per quanto riguarda le cenosi di Carabidi si ritiene fondamentale tutelare e valorizzare i prati stabili da sfalcio, mantenere i lembi di bosco e impegnarsi nella creazione di siepi ben strutturate piuttosto che investire in filari, le cui carabidocenosi possiedono un ruolo strutturale e funzionale complessivamente dubbio.

Indagine sul popolamento avifaunistico di settori territoriali caratterizzati dalla presenza di prati stabili

Franco Lavezzi e Bassano Riboni

4.2.1. Descrizione del progetto

Per lo svolgimento della presente indagine sono state scelte località dove fosse ancora sufficientemente diffusa la presenza del prato stabile e, quando possibile, quelle dove fossero ancora presenti marcite.

Purtroppo quest'ultima tipologia prativa, che sino almeno alla metà del secolo scorso caratterizzava l'agricoltura cremonese e lodigiana ed ora praticamente scomparsa anche al di fuori delle aree protette, è ormai residuale e puntiforme nel Parco.

I soli esempi rintracciati sono alcuni prati marcitori in comune di Merlino (LO), un piccolo appezzamento collocato presso l'abitato di Maleo (LO) e una piccolissima marcita ad ali contrapposte, esterna al confine del Parco Adda Sud ma a esso adiacente, in comune di Pizzighettone (CR).

Peraltro il prato marcitorio in comune di Maleo (LO), oltre a essere addossato al centro abitato e quindi soggetto a disturbo antropico (e pertanto poco consono alla ricerca in discussione), era oggetto di interventi di sistemazione (una frana sul ciglio del terrazzo aveva intaccato uno dei fossi adduttori) e non era alimentato idraulicamente.

Dopo una prima visita, che ha evidenziato l'inadeguatezza del sito, l'indagine non è stata intrapresa in quest'area.

Le superfici sottoposte a indagine sono pertanto le seguenti:

- a) Comune di Merlino (LO), marcite della frazione Marzano.
- b) Comune di Spino d'Adda (CR), prati delle cascine Risorgenza e Simonetta.
- c) Comune di Turano Lodigiano (LO), prati della cascina Vittoria.
- d) Comune di Pizzighettone (CR), marcita della cascina Torrazzette.

La marcita della Cascina Torrazzette di Pizzighettone è però troppo piccola e risulta inserita in un contesto con insediamenti rurali piuttosto densi: essa non riesce a caratterizzare significativamente l'agroecosistema circostante.

L'area è stata indagata da gennaio 2006 sino al marzo successivo quando, sospeso l'apporto idrico e innalzatesi le temperature, era ormai evidente che la marcita non riusciva a tipicizzare faunisticamente il contesto agricolo (vi si rilevavano praticamente solo specie sinantropiche).

Per i tre siti più rappresentativi è stata individuata una zona contermine estesa tra i 1500 e i 2000 ettari, dove è stata misurata la distribuzione delle varie componenti ambientali.

A ogni visita, effettuata a piedi e/o con un automezzo, sia seguendo i tracciati stradali che attraversano le superfici indagate, sono stati conteggiati tutti gli esemplari che si rendessero contattabili (visivamente o a seguito di manifestazioni canore).

4.2.2. *Analisi territoriale*

Il sito in comune di Merlino rappresenta probabilmente l'area più gradevole sotto il profilo paesaggistico; i prati marcitori sono collocati in una sorta di solco vallivo inciso sul piano fondamentale della pianura, i seminativi sono maggiormente diffusi sulla parte posta sul piano generale terrazzato. I coltivi sono bordati da siepi e sieponi, talvolta ben strutturati, dove ai cespugli si mescolano esemplari arborei di dimensioni cospicue (querce, pioppi, ecc.). Nell'area indagata trovano rappresentanza quasi 500 ha (449 ha) di prato stabile, mentre il seminativo, con poco meno di 1000 ha (939 ha), predomina.

Le siepi arboree, strutturate anche in fasce consistenti, si sviluppano a marcare piccole scarpate e margini dei coltivi per oltre 5000 metri lineari. Se si escludono i fossi deputati al convogliamento delle acque sui prati marcitori, non si rileva la presenza di corsi d'acqua permanenti (rogge, canali, ecc.) in grado di originare ecosistemi umidi.

L'abitato di Merlino si colloca nel settore settentrionale dell'area; l'edificato, che oltre al nucleo principale vede alcune case rurali sparse, copre una superficie di oltre 100 ha.

Il nucleo urbano di Zelo Buon Persico e soprattutto la sua zona artigianale, si sviluppano a sud-est, a ridosso dell'area indagata; per evitare questi insediamenti urbani l'indagine è stata limitata a 1500 ettari di superficie complessiva.

L'area individuata in comune di Spino d'Adda (Cascina Risorgenza e Simonetta), per complessivi 2000 ettari, è quella che vede la maggior rappresentatività delle superfici a prato stabile, che si estendono per circa 1440 ettari, mentre i seminativi ammontano a soli 470 ha.

L'edificato, costituito da nuclei rurali sparsi, tra cui le cascine Risorgenza e Simonetta collocate in fregio al percorso sterrato che attraversa in direzione

est-ovest l'area indagata, non raggiunge nel complesso i 70 ettari. Siepi e filari si estendono per oltre 5 km ma la loro qualità è decisamente più scarsa rispetto a quella rilevabile nel sito in comune di Merlino (si tratta di filari di pioppi e siepi ceduate a struttura assai più semplificata); in almeno un punto le siepi si infittiscono sino a dare origine a un agglomerato arborescente ascrivibile alla definizione di bosco (esteso per poco più di un ettaro).

Alcune rogge permanenti attraversano, all'incirca in posizione mediana, l'area indagata, garantendo la costante presenza di ambienti umidi, anche se assai semplificati, mentre il fiume Adda lambisce il settore indagato.

In comune di Turano Lodigiano, su una superficie analoga alla precedente, si rileva la presenza di quasi 950 ha di prato stabile, 780 di seminativo e 140 di pioppeto.

L'edificato rurale, tra cui l'insediamento della cascina Vittoria, che si erge nel mezzo delle superfici in discussione, non supera i 50 ettari complessivi mentre le siepi e i filari, di non eccezionale qualità, non raggiungono 1,5 km lineari.

A margine dell'area si sviluppa comunque, a nord, il sistema palustre della Zerbaglia (che interessa l'area indagata per circa 70 ettari), mentre a est il fiume lambisce il sito indagato e la loro presenza contribuisce certamente alla varietà faunistica del comprensorio.

La marcita di Pizzighettone, per la quale non si propone in allegato il grafico relativo alla distribuzione delle differenti tipologie ambientali, è come già accennato di ridotta estensione, collocata a margine di una strada comunale e situata in un ambito con consistenti insediamenti rurali e non riesce a caratterizzare il contesto agricolo circostante per gran parte dell'anno.

Tuttavia, durante la stagione invernale 2005 - 2006, in occasione di forti gelate e di una discreta nevicata, il piccolo appezzamento, sgombro dal ghiaccio e dalla neve per il passaggio delle acque, ha comunque ospitato come area di rifugio un discreto contingente di piccoli uccelli (soprattutto Motacillidi).

4.2.3 Risultati

Nelle tabelle allegate sono illustrati i risultati dei rilevamenti effettuati nelle differenti località.

L'area faunisticamente più ricca, considerando il numero di specie rilevate, risulta essere quella della cascina Vittoria di Turano Lodigiano (LO).

Si tratta tuttavia di un aspetto solo in parte imputabile al maggior numero di uscite effettuate; infatti, anche se il numero di esemplari è assai più elevato di quelli rilevati nelle altre località (ammonta a 2784), il numero medio di soggetti conteggiati a ogni uscita si attesta su un valore di poco superiore a 111 (111, 36), che si colloca in posizione intermedia tra quelli rilevati a Marzano e in comune di Spino d'Adda.

La maggiore diversificazione ambientale garantisce però, in questo caso, habitat idonei alle specie più esigenti, così come l'adiacenza con ambiti naturalistici di pregio (Zerbaglia e il fiume) concorre alla presenza di specie insolite per comprensori agricoli con caratteristiche analoghe a quelle rilevabili nel sito, determinando una maggiore complessità del popolamento avifaunistico.

Nell'agro contermine alle cascate Simonetta e Risorgenza di Spino d'Adda (CR), è stato rilevato il numero medio di esemplari più elevato per ogni uscita (163,16), anche se a questo dato contribuisce la cospicua presenza di specie sinantropiche e la frequentazione, decisamente maggiore in questa località rispetto agli altri siti, di gruppi consistenti di Laridi al di fuori della stagione riproduttiva, probabilmente favoriti dall'adiacenza del sito indagato al corso del fiume.

A Merlino (LO) è stato rilevato invece il minor numero medio di uccelli per ogni singola uscita (97); tuttavia occorre rilevare come in questa località, anche se le specie antropofile restano decisamente preponderanti, siano rappresentate in minor misura le specie più banali (come cornacchia e passeri), a vantaggio delle specie più tipicamente legate all'habitat boscato, mentre compaiono con maggior frequenza, anche se con numeri piuttosto contenuti, quelle legate agli ambienti prativi delle marcite (Pispola, Beccaccino, Allodola, ecc.).

4.2.4 *Discussione*

L'indagine è stata svolta in un arco temporale che copre all'incirca un periodo corrispondente all'anno solare.

Occorre al riguardo rilevare che l'indagine ha interessato soltanto il periodo conclusivo della stagione invernale 2005-2006, caratterizzata da temperature relativamente basse, mentre la stagione invernale successiva

ha manifestato temperature di gran lunga superiori alla media stagionale. Questo fattore ha certamente influito sulla presenza di numerose specie avifaunistiche svernanti, per le quali la frequentazione dei comprensori con caratteristiche simili a quelle delle aree indagate è strettamente condizionata dai rigori invernali (ad esempio molte specie, che altrimenti si disperdono in ambiti più vasti, in caso di forti gelate ricercano le marcite, dove si concentrano).

Questo fenomeno è comunque attestato dai risultati che emergono dalle prime visite svolte in località Torrazzette che, nonostante la limitata estensione del sito e il contesto fortemente antropizzato al contorno, ha accolto numerosi piccoli uccelli in occasione di eventi meteorologici avversi.

Sulla base dei dati raccolti si è comunque preferito analizzare il popolamento complessivo delle singole località investigate, allo scopo di rilevare se emergessero differenze correlabili alla diversa struttura ambientale.

Al fine di consentire l'analisi del popolamento, le entità faunistiche rilevate nei siti di indagine sono state distinte in gruppi, secondo gli habitat che le stesse prediligono utilizzare.

Questa metodologia è senza dubbio piuttosto "grossolana", considerato che non è sempre agevole discriminare con precisione le tipologie ambientali preferenziali per ogni singola specie e tenendo conto che, sovente, si rilevano consistenti differenze stagionali nella selezione delle tipologie ambientali prescelte.

Nell'effettuare alcuni raggruppamenti sono, ad esempio, state effettuate alcune "forzature"; così Storno e Cornacchia sono stati inseriti tra le specie "sinantropiche" (mentre in realtà non sono strettamente correlabili agli insediamenti umani) ed egualmente le diverse specie di Motacillidi sono state collocate in gruppi differenti sulla base di abitudini comportamentali non particolarmente vistose (Ballerina gialla e Spioncello prediligono senza dubbio le aree riparie ma possono essere rintracciati anche in habitat differenti).

Questo approccio metodologico, insieme alle tabelle dei rilevamenti sul campo, consente tuttavia di sviluppare alcune considerazioni sul valore delle superfici analizzate.

Occorre innanzitutto rilevare come, in tutte le aree indagate, il popolamento avifaunistico non sia particolarmente complesso.

Sono anzi sempre abbondanti, in tutte le superfici analizzate, le specie

più banali (passeri, Cornacchia, Storno) e quelle strettamente legate agli insediamenti antropici (Rondine, Tortora dal collare orientale, Piccione).

Si tratta comunque di un fenomeno tutto sommato prevedibile, considerate le caratteristiche prettamente artificiali dei territori prescelti.

Preoccupante appare invece il dato che vede le specie più pregevoli degli agroecosistemi di pianura (le specie steppiche, come l'Allodola, il Saltimpalo, l'Averla piccola, la Quaglia, ecc.), in particolar modo nella stagione riproduttiva, rappresentate da un numero assai limitato di coppie o da singoli esemplari; in qualche sito alcune di queste specie mancano poi del tutto.

Altre entità di un certo interesse naturalistico, come il Torcicollo, non sono neppure state rilevate.

Si evidenzia pertanto, per questa categoria di uccelli, un indice di densità riproduttiva piuttosto basso, persino in località apparentemente ottimali.

Come facilmente intuibile, la presenza di specie legate ad ambiti ecotonali è invece più consistente nelle località con siepi diffuse e meglio strutturate; quando il corredo arboreo e arbustivo si fa più denso compaiono anche con maggior frequenza specie forestali (o almeno quelle meno esigenti riferibili a questa categoria, come i picchi o le cincie).

La presenza degli Ardeidi in tutti i casi sembra condizionata, almeno nella stagione estiva, dalla relativa vicinanza con colonie riproduttive (La Zerbaglia nel settore centrale del Parco, il Mortone e Cascina del Pioppo a settentrione).

Così, nel sito di Turano Lodigiano, praticamente adiacente alla garzaia della Zerbaglia, si rileva la presenza sui coltivi di esemplari in atteggiamento di ricerca trofica, appartenenti a specie che solitamente rifuggono gli ambiti prettamente agricoli, come l'Airone rosso o la Nitticora.

In inverno in tutti gli ambiti prativi si manifesta tuttavia, oltre alla presenza di Ardeidi caratteristici, nei mesi più freddi dell'anno, degli ambienti agricoli (Airone guardabuoi, in qualche occasione con numeri consistenti, Airone bianco maggiore e Airone cenerino), una discreta concentrazione di Garzette (decisamente meno abbondanti durante lo svernamento, nella Pianura Padana centrale, rispetto al periodo riproduttivo) e che sembrano gradire in questa stagione non soltanto le rive del fiume ma anche le praterie artificiali.

Assai scarse risultano, in tutte le località indagate e in ogni stagione, le specie legate ai sistemi umidi.

Nella stagione riproduttiva le specie meno esigenti (Usignolo di fiume, Gallinella d'acqua) si insediano in corrispondenza di corpi idrici che garantiscono una adeguata estensione dei parametri ambientali necessari alla loro presenza; alcune presenze sono invece riferibili a soggetti che frequentano le aree per ragioni alimentari, provenendo da sistemi umidi posti nelle vicinanze (Falco di palude, anatre, ecc.).

Appare comunque evidente che le aree agricole con una buona percentuale di prati stabili rappresentano importanti siti trofici per numerose specie avifaunistiche, sia durante lo svernamento (quando le aree aperte costituiscono l'ambito elettivo per numerosi uccelli), sia nel periodo riproduttivo, anche per quelle entità che si insediano negli ambienti nemorali o umidi collocati nelle vicinanze.

Soprattutto in occasione dello sfalcio periodico del foraggio, quando divengono facilmente raggiungibili gli insetti nascosti nell'erba e quelli volanti sono costretti a levarsi, si raggiungono elevate densità di esemplari sia delle specie che catturano le prede sul terreno (le cui concentrazioni incrementano ulteriormente se sul terreno sfalcato si procede all'irrigazione), sia dei cacciatori aerei, che predano gli insetti che si levano in volo.

Si giustificano così le elevate concentrazioni di Cornacchie, Storni e Rondini o la sporadica presenza di Rondoni e Balestrucci, rilevate in alcune occasioni nelle aree indagate.

In conclusione si può affermare che le superfici con caratteristiche analoghe a quelle rilevate nelle aree di indagine, pur manifestando uno spiccato carattere di artificialità, contribuiscono a originare un agroecosistema diffuso in grado di sostenere un discreto popolamento ornitico.

La complessità strutturale delle aree agricole garantisce anche una migliore articolazione delle popolazioni avifaunistiche che, all'incrementare delle siepi e dei corsi d'acqua permanenti, delle marcite e degli altri elementi minori del paesaggio agrario (aree marginali del fiume, boschetti, pioppeti, ecc.) divengono progressivamente più diversificate.

Peraltro, ambiti agricoli di questa tipologia, soprattutto se collocati in prossimità di elementi naturalistici di pregio, possono manifestare un efficace ruolo di aree cuscinetto tra questi e le superfici prettamente antropizzate (siano esse urbane o agricole).

A - RILEVAMENTI EFFETTUATI NELLE SINGOLE LOCALITÀ

Avifauna Marzano di Merlino	8.1	10.2	20.2	7.3	24.3	7.4	12.5	12.6	13.7	15.11	1.12	21.12	totali
1. Airone guardabuoi	2	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	3	7
2. Garzetta	1	-	-	1	1	-	2	1	-	2	1	-	9
3. Airone cenerino	1	-	-	-	-	-	-	1	-	3	2	2	9
4. Sparviero	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
5. Gheppio	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
6. Lodolaio	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
7. Gallinella d'acqua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2	5	13
8. Beccaccino	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
9. Colombaccio	30	-	-	-	5	-	-	-	-	-	20	-	55
10. Tortora dal collare	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	8
11. Picchio verde	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	3
12. Picchio rosso maggiore	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
13. Allodola	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	7	-	8
14. Rondine	-	-	-	-	-	-	7	22	10	-	-	-	39
15. Pispola	15	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	37
16. Ballerina gialla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
17. Ballerina bianca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
18. Merlo	2	-	-	-	1	1	-	-	-	2	-	-	6
19. Cesena	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
20. Usignolo di fiume	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
21. Capinera	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
22. Codibugnolo	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-	-	-	4
23. Cinciarella	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	-	-	4
24. Cinciallegra	2	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	4
25. Gazza	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
26. Cornacchia grigia	-	-	8	5	6	7	3	2	-	10	12	5	58
27. Storno	12	100	200	50	1	5	7	-	9	35	9	-	428
28. Passero d'Italia	30	-	-	-	-	-	-	-	-	10	5	40	85
29. Passero mattugio	30	40	-	30	-	-	10	12	8	6	7	50	193
30. Fringuello	-	30	50	30	2	9	-	-	-	-	8	11	140
31. Peppola	-	10	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
32. Cardellino	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
n	135	192	273	116	26	29	29	40	33	78	76	137	1.164
(S)	13	6	4	5	14	7	5	7	7	11	12	9	32

Tabella 4.2.1 - Rilevamento dell'avifauna in località Marzano di Merlino.

Avifauna Risorgenza-Simonetta	4.3	7.3	23.3	3.4	12.5	12.6	13.7	23.11	1.12	12.12	21.12	28.12	totali
1. Airone guardabuoi	14	-	-	-	-	30	-	70	30	-	10	12	166
2. Garzetta	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	5
3. Airone bianco maggiore	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
4. Airone cenerino	1	3	-	-	-	6	-	4	3	3	2	5	27
5. Sparviero	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2
6. Poiana	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2
7. Gheppio	-	1	-	1	1	1	-	-	1	1	1	1	8
8. Pernice rossa	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
9. Starna	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2
10. Fagiano	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	4
11. Gallinella d'acqua	-	-	-	-	-	2	-	2	4	-	-	-	8
12. Pavoncella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	-	40
13. Gabbiano comune	100	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	100	207

Avifauna Risorgenza-Simonetta	4.3	7.3	23.3	3.4	12.5	12.6	13.7	23.11	1.12	12.12	21.12	28.12	totali
14. Gabbiano reale	-	-	-	-	-	-	200	-	-	20	-	17	237
15. Piccione di città	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3
16. Colombaccio	1	3	-	5	-	-	-	-	10	-	6	-	25
17. Tortora dal collare	-	-	1	-	-	-	-	2	-	2	1	-	6
18. Picchio verde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
19. Picchio rosso maggiore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
20. Allodola	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	3
21. Rondine	-	-	30	100	10	15	-	-	-	-	-	-	155
22. Ballerina bianca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2
23. Scricciolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
24. Pettiroso	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	-	-	5
25. Saltimpalo	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	3
26. Merlo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
27. Usignolo di fiume	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2
28. Capinera	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
29. Codibugnolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
30. Cinciarella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
31. Cinciallegra	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	2	5
32. Averla piccola	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
33. Gazza	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
34. Cornacchia grigia	19	40	12	10	20	15	400	23	25	31	23	40	658
35. Storno	-	-	10	10	4	12	-	-	-	-	-	10	46
36. Passero d'Italia	40	-	10	10	5	10	-	5	-	10	-	-	90
37. Passero mattugio	-	-	-	10	20	-	-	50	60	10	40	35	225
38. Fringuello	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3
n	180	48	67	150	65	92	401	175	136	87	127	230	1.958
(S)	8	5	9	9	9	9	3	15	10	14	12	12	38

Tabella 4.2.2 - Rilevamento avifauna località Risorgenza-Simonetta.

Avifauna Turano	4.1	19.1	13.2	8.3	17.3	31.3	7.4	14.4	25.4	8.5	23.5	5.6	7.6	12.6	6.7	13.7	24.7	3.8	5.8	28.8	23.9	12.10	15.11	1.12	21.12	totali	
1. Nitticora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
2. Airone guardabuoi	-	-	-	15	1	26	-	60	1	35	30	-	20	2	2	50	11	100	4	12	-	-	15	-	-	384	
3. Garzetta	-	2	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	4	7	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	21	
4. Airone bianco maggiore	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
5. Airone cenerino	5	3	3	-	1	4	1	3	-	3	4	-	2	2	1	-	-	-	-	-	-	4	3	6	3	48	
6. Airone rosso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
7. Germano reale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	
8. Nibbio bruno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
9. Falco di palude	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
10. Sparviero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	
11. Polana	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	5	
12. Gheppio	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
13. Lodolaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
14. Pellegrino	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	
15. Quaglia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
16. Gallinella d'acqua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	
17. Gabbiano comune	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	7	
18. Piccione di città	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	6	-	-	-	-	9	15	-	-	-	33	
19. Colombaccio	10	50	-	-	116	-	-	7	-	-	-	-	1	-	-	2	-	2	-	-	1	300	50	-	40	579	
20. Tortora dal collare	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	2	12	2	2	1	26	
21. Tortora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	
22. Cuculo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	
23. Civetta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
24. Rondone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
25. Picchio verde	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	
26. Picchio rosso magg.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
27. Allodola	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	

Avifauna Turano	4.1	19.1	13.2	8.3	17.3	31.3	7.4	14.4	25.4	8.5	23.5	5.6	7.6	12.6	6.7	13.7	24.7	3.8	5.8	28.8	23.9	12.10	15.11	1.12	21.12	totali
28. Rondine	-	-	-	-	-	9	5	-	11	-	-	-	-	15	-	-	32	80	26	110	-	-	-	-	-	288
29. Balestruccio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	7
30. Pispola	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	11
31. Cutrettola	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	7
32. Ballerina bianca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
33. Scricciolo	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
34. Pettrosso	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3
35. Usgnolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	2	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
36. Saltimpalo	1	1	-	1	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	9
37. Merlo	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4
38. Cesena	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
39. Usgnolo di fiume	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
40. Beccafico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
41. Capinera	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
42. Regolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
43. Codibugnolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	5
44. Cinciarella	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	3
45. Cinciallegra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	4
46. Averla piccola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	5
47. Cornacchia grigia	18	10	-	7	2	4	-	10	2	5	10	-	10	4	9	7	29	30	8	6	5	8	11	7	4	206
48. Storno	30	-	-	16	-	18	2	15	1	10	15	-	20	30	300	20	1	-	-	45	-	-	-	20	-	543
49. Passero d'Italia	10	5	3	10	10	10	2	15	3	20	5	-	10	10	7	20	15	-	1	20	5	40	5	6	10	242
50. Passero mattugio	15	-	-	10	-	10	-	15	1	20	8	-	25	2	-	10	2	-	-	38	1	15	-	-	10	182
51. Fringuello	-	-	-	20	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	10	15	49
52. Peppola	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5
53. Verdone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
54. Cardellino	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
N	103	76	46	82	133	84	11	134	21	95	75	5	89	83	350	112	115	210	60	245	36	387	89	60	83	2.784
(S)	11	10	3	10	7	8	5	12	8	9	9	3	8	19	16	10	18	3	19	11	9	8	8	11	7	54

Tabella 4.2.3 - Rilevamento avifauna località Turano.

Avifauna marcata Pizzighettone	4.1	3.2	8.2	26.2	9.3	17.3	totali
1. Airone guardabuoi	2	1	-	-	-	-	3
2. Airone bianco maggiore	1	-	-	-	-	-	1
3. Airone cenerino	-	-	1	-	-	-	1
4. Gallinella d'acqua	-	-	1	-	-	-	1
5. Tortora dal collare	1	2	1	2	-	2	8
6. Pispola	15	2	-	-	-	-	17
7. Spioncello	20	1	-	-	-	-	21
8. Ballerina gialla	-	1	-	-	-	-	1
9. Ballerina bianca	7	4	-	-	1	-	12
10. Pettrosso	-	1	-	-	-	-	1
11. Merlo	-	1	-	-	2	1	4
12. Lui piccolo	1	-	-	-	-	-	1
13. Codibugnolo	-	4	-	1	-	-	5
14. Cinciallegra	-	2	-	-	1	-	3
15. Cornacchia grigia	-	1	3	1	1	2	8
16. Storno	-	-	-	-	-	10	10
17. Passero d'Italia	10	7	12	8	11	8	56
18. Passero mattugio	50	5	35	-	-	-	90

Avifauna marcita Pizzighettone	4.1	3.2	8.2	26.2	9.3	17.3	totali
19. Fringuello	-	3	4	-	1	-	8
n	107	35	57	12	17	23	251
(S)	9	14	7	4	6	5	19

Tabella 4.2.4 - Rilevamento avifauna località Pizzighettone.

B - SUDDIVISIONE DELLE SPECIE PER PREFERENZE AMBIENTALI

antropofile	agroecosistemi aperti	agroecosistemi con siepi	forestali	ambienti umidi	aironi
Piccione di città	Pellegrino	Poiana	Nibbio bruno	Germano reale	Nitticora
Tortora dal collare	Pernice rossa	Gheppio	Sparviero	Falco di palude	Airone guardabuoi
Civetta	Starna	Lodolaio	Picchio verde	Gallinella d'acqua	Garzetta
Rondone	Quaglia	Colombaccio	Picchio rosso maggiore	Beccaccino	Airone bianco maggiore
Rondine	Fagiano	Tortora	Scricciolo	Ballerina gialla	Airone cenerino
Balestruccio	Pavoncella	Cuculo	Pettiroso	Spioncello	Airone rosso
Passero d'Italia	Gabbiano comune	Saltimpalo	Usignolo	Usignolo di fiume	-
Passero mattugio	Gabbiano reale	Merlo	Beccafico	-	-
Cornacchia grigia	Allodola	Cesena	Capinera	-	-
Storno	Pispola	Averla piccola	Regolo	-	-
-	Cutrettola	Gazza	Codibugnolo	-	-
-	Ballerina bianca	Verdone	Cinciarella	-	-
-	-	Cardellino	Cinciallegra	-	-
-	-	-	Fringuello	-	-
-	-	-	Peppola	-	-

Tabella 4.2.5 - Preferenze ambientali delle specie ornitiche rilevate.

5 MARCITE

Riccardo Groppali

*Quel prato sul quale dall'autunno al
principio della primavera scorre
dolcemente una proporzionata quantità
d'acqua, la quale bastando con il proprio
moto ad impedire la congelazione, e
somministrando all'erba un continuo
alimento, fa sì che questa cresca
rigogliosa in mezzo anche ai più forti
freddi della vernata
(BERRA 1822).*

INTRODUZIONE

Le marcite, prati stabili con sagomatura del terreno adeguata a farvi scorrere un sottile strato d'acqua tra novembre e marzo, hanno costituito una grande innovazione agronomica del passato: deposizione di neve e congelamento degli strati superficiali del suolo non potevano avervi luogo, con produzione di foraggio fresco garantita per l'intero corso dell'anno. In questo modo, tra l'altro, il bestiame vaccino poteva essere confinato costantemente nelle stalle anziché essere lasciato libero al pascolo, con la produzione concentrata del letame che veniva raccolto facilmente e costituiva il fertilizzante principale e più pregiato.

La realizzazione delle prime più semplici marcite risale al Dodicesimo Secolo, ma non si conosce con certezza la loro origine: potrebbero essere state ideate dai Benedettini dell'area carsica e ricca di acque di Santa Scolastica presso Norcia (FERRARI & UBERTI 1979) oppure tali colture, che figurano in documenti del 1198 per l'area a sud di Milano prossima all'Abbazia di Chiaravalle (SAIBENE 1983), potrebbero essere state realizzate per primi dagli Umiliati dell'Abbazia di Viboldone utilizzando le acque della Vettabbia, arricchite dagli scarichi fognari della città appena a monte (SORESI 1914). Successivamente le marcite acquistarono una struttura più complessa e conobbero un successo straordinario, inizialmente a opera dei Certosini, nella produzione del foraggio invernale in parte della Pianura Padana: nel 1910 esse coprivano ormai 24.500 ettari, situati per il 48% in provincia di Milano e per il resto in quelle di Pavia, Lodi, Mantova e Cremona (ALBERGONI *et al.* 1989).

Le marcite possono avere una differente alimentazione idrica, ma la quantità d'acqua necessaria è comunque elevata: quelle di tipo milanese (non più presenti per una contaminazione idrica divenuta eccessiva) utilizzava-

no corpi idrici contenenti abbondanti reflui urbani, con temperature elevate per lo scorrimento all'interno di abitati ed elevato potere fertilizzante, quelle di tipo pavese impiegavano invece i fontanili, le cui acque hanno temperature costanti e comprese per tutto l'anno tra 9 e 13° C. La struttura delle marcite (GROPPALI & CAMERINI 2006) permette di dividerle in:

- prati marcitori (o marcite a sguazzo), in leggera pendenza naturale e con fossi a fondo cieco lungo i margini più elevato e più basso, che permettono rispettivamente l'irrigazione per tracimazione e l'allontanamento delle acque dopo lo scorrimento sulla superficie: di realizzazione e mantenimento facili, sono soggette al raffreddamento rapido dell'acqua per la sua bassa velocità di scorrimento; una loro categoria particolare è quella delle marcite bresciane, che vengono seminate a mais dopo l'ultimo taglio di erba in marzo, cui segue il nuovo impianto del prato dopo la raccolta del cereale;
- marcite classiche o a ripiglio, con il terreno finemente sagomato per avere fossi adduttori nelle parti elevate dei campi e coli di ripiglio nelle parti più basse, alternati, paralleli e disposti su livelli differenti, con scorrimento per tracimazione dell'acqua che deriva di norma da fontanili.

La produttività delle marcite è molto elevata, con in genere 6-7 tagli e la possibilità di ricavare circa 110-120 quintali (in peso secco) di foraggio per ettaro (GROPPALI 2000). L'erba così ottenuta, molto ricca d'acqua, ha un notevole potere lattogeno ma proprietà nutritive variabili e non particolarmente elevate: per questo motivo le aziende con vaste marcite dovevano disporre di un 15-20% della superficie coltivato con foraggi integrativi, per garantire l'alimentazione equilibrata del bestiame (GROPPALI & CAMERINI 2006).

IMPORTANZA NATURALISTICA DELLE MARCITE

Le marcite, solcate da una fitta rete di corpi idrici e con suolo intriso d'acqua per parte dell'anno, e completamente asciutte per gli altri mesi, si trasformano periodicamente in agroecosistemi completamente differenti: per questo motivo la fauna che vi si trova costantemente è scarsa e dev'essere in grado di reagire a tali mutamenti, mentre alcuni animali utilizzano le marcite solo in particolari periodi dell'anno. Ad esempio in passato i Lucci venivano pescati all'inizio della primavera nei canaletti delle marcite collegate a corpi idrici di maggiori dimensioni, quando vi penetravano per riprodursi in acque più calde e ricche di piccole prede: i giovani scendevano poi a valle dopo le primissime fasi di crescita, trascorse in assenza di

predatori, ed erano in grado di approfittare della prole degli altri pesci, che si riproducevano più tardi.

La maggior importanza naturalistica delle marcite è però costituita dalle possibilità di svernamento offerte all'avifauna, quando molti uccelli dell'Europa centrale e settentrionale giungono nella Pianura Padana per trascorrervi i mesi freddi: in questo periodo infatti tali coltivi hanno vegetazione in piena attività, discreta presenza di piccola fauna, acqua limpida e un microclima con temperature meno rigide rispetto agli ambienti circostanti, e non vengono mai coperti dalla neve. Per questo motivo in marcite pavesi esaminate nel gennaio di tredici anni successivi sono state rilevate 23 specie ornitiche diverse (QUADRELLI 1987), in 43 marcite del PARCO DEL TICINO (1998) studiate tra dicembre 1996 e ottobre 1997 sono state osservate 59 specie, in 24 sopralluoghi eseguiti tra 1997 e 1998 nelle marcite di Norcia (Perugia) sono state censite 62 specie (RENZINI 2002).

Ma l'importanza ornitologica delle marcite non si esaurisce con i numeri elevati di specie che vi trascorrono parte dell'inverno, attratte da cibo, acqua e clima migliore: infatti uno studio eseguito in cinque marcite bresciane nel gennaio degli anni tra 1988 e 1998 (che ha portato a censirvi 43 specie) ha permesso di evidenziare l'importanza di questi ambienti come dormitori, protetti contro i predatori terrestri dall'acqua sul terreno, e utilizzati come aree di caccia da parte di rapaci notturni (CAFFI 1999). Una marcita tradizionale è stata studiata con rilievi mensili nel corso di due anni presso Zagonara di Belgioioso (Pavia), per valutare l'importanza di questi ambienti anche fuori dalla stagione invernale (GROPPALI 1991 e 1994): in questo agroecosistema (dove sono state rilevate 22 specie) i valori massimi di ricchezza specifica e abbondanza numerica sono stati riscontrati in periodi di assenza d'acqua, dimostrando che – soprattutto in seminativi nei quali la presenza del prato è praticamente assente – anche la marcita asciutta costituisce un punto dove si concentrano le specie che frequentano gli ambienti prativi (GROPPALI & CAMERINI 2006).

LA SCOMPARSA DELLE MARCITE

Nel 1980 le marcite occupavano ancora circa 25.000 ettari, principalmente nel Milanese (49% circa della superficie totale) e nel Pavese (37% circa), ma in seguito i costi di gestione sempre più elevati per la forte necessità di manodopera nella manutenzione annuale, e la sostituzione del foraggio

fresco con il trinciato di mais come alimento-base per il bestiame hanno determinato il formidabile declino di questi agroecosistemi (GROPPALI & CAMERINI 2006).

Infatti la diminuzione delle marcite è estremamente evidente in tutte le aree della pianura che le ospitavano fino a un recente passato, e l'acqua durante l'inverno non è più presente nella maggior parte di quelle che non sono ancora state trasformate in altri coltivi. Alcune valutazioni permettono di inquadrare il fenomeno. Nel Parco Adda Sud la cartografia dell'Istituto Geografico Militare del 1889 indica che le marcite coprivano almeno 440 ettari; esattamente a un secolo di distanza tale superficie si era ridotta a 133 ettari (-70%) e la loro distribuzione era limitata ad alcune aree settentrionali e centrali del Parco, ormai completamente isolate tra loro (GROPPALI 1997). Nel Novarese le marcite coprivano nel 1972 circa 8.500 ettari, passati a circa 7.000 una ventina di anni dopo (BARATTI 1997). Nel Parco Agricolo Sud Milano l'estensione delle marcite si è ridotta negli anni Novanta, passando da circa 400 ettari nel 1992 a 225 circa nel 2000, malgrado interventi di sostegno economico – con l'utilizzo di fondi comunitari – alle aziende agricole nelle quali erano situati questi coltivi (GROPPALI & CAMERINI 2006). Nel PARCO DEL TICINO (1998) di 43 marcite studiate tra 1996 e 1997, soltanto 16 erano oggetto di gestione corretta, mentre le altre erano evidentemente trascurate, e in 28 casi la manutenzione mancava completamente.

Il problema è particolarmente sentito nelle aree protette, dove la scomparsa progressiva delle marcite comporta la perdita di ambienti preziosi per un numero elevato di specie di uccelli svernanti nella pianura, oltre che ovviamente di una preziosa testimonianza storica e paesaggistica dell'agricoltura del passato. Indubbiamente la gestione di uno di questi coltivi, con la sagomatura tradizionale pavese, è problematica e onerosa per l'elevata quantità di lavoro necessario praticamente ogni anno. In assenza di fondi destinabili alla loro conservazione può essere quindi opportuno valutare almeno se esistono alternative faunistiche alle marcite tradizionali, di realizzazione meno complessa e con oneri di gestione più ridotti. Una soluzione può essere costituita dai prati marcitori, ottenibili con discreta facilità da campi in leggero declivio, dotati di un fosso adduttore lungo il lato più elevato e di un colò di ripiglio dalla parte opposta. Altre alternative possono essere prati stabili entro i quali viene realizzato un corpo idrico permanente di ridotta profondità: un'indagine eseguita in un ambiente di

questa tipologia, realizzato a scopo faunistico alla Cassinazza di Baselica (in provincia di Pavia, al confine con il Milanese), dimostra che l'avifauna che utilizza tali ambienti è sufficientemente ricca e varia, paragonabile a quella di una marcita tradizionale (GROPPALI 2003).

Avifauna invernale di una marcita pavese

Riccardo Groppali

L'elevata produttività primaria della marcita, assicurata dalla crescita costante della vegetazione erbacea, sottoposta a prelievi periodici, si traduce in una maggior densità ornitica (GROPPALI & CAMERINI 2006).

Considerando che le marcite sono sempre più scarse e che la loro presenza sembra destinata a scomparire completamente nei prossimi anni, è importante disporre di dati sulla situazione di questi ambienti gestiti nel modo tradizionale, soprattutto se la loro ampiezza risulta sufficiente per costituire motivo di attrazione per l'avifauna svernante nella Pianura Padana interna.

Per questo motivo è sembrato opportuno recuperare i risultati di un'indagine ornitologica effettuata nel corso dell'inverno 1994-1995 nell'area di Zagonara (presso Belgioioso, Pavia), dove le marcite di tipo pavese (ad ali) erano allora molto vaste, ricche di acqua e completamente circondate da risaie, con alcuni piccoli alberi lungo un percorso interno: di fatto, durante l'inverno, si trattava dell'unico grande territorio coperto da erba verde e ricco d'acqua nel raggio di molti chilometri, a breve distanza dal corridoio ecologico costituito dal fiume Olona.

Le indagini sono state eseguite settimanalmente, nel corso della mattinata, per l'intera stagione dell'inverno ornitologico (dal 15 dicembre al 31 gennaio), rilevando e quantificando tutte le specie osservate posate o in sorvolo basso, esclusivamente all'interno della marcita, nelle seguenti date:

- I settimana = 16.12.1994,
- II settimana = 28.12.1994,
- III settimana = 3.1.1995,
- IV settimana = 9.1.1995,
- V settimana = 17.1.1995,
- VI settimana = 31.1.1995.

Nel corso dell'indagine le temperature si sono mantenute molto rigide, tranne nell'ultima settimana, con tratti ghiacciati in superficie nei punti di minor velocità dell'acqua che veniva fatta scorrere abbondantemente.

Le specie individuate includono uccelli molto adattabili a differenti situazioni ambientali (Gabbiano comune, Cornacchia grigia), specie che hanno frequentato alberi (Pettirosso, Merlo) e alte erbe di margine (Lui piccolo) oppure canaletti più profondi (Martin pescatore), alcune che hanno operato sorvoli di caccia (Albanella reale, Poiana, Gheppio), oltre ovviamente a quelle più caratteristiche delle marcite.

avifauna invernale marcita pavese	I sett.	II sett.	III sett.	IV sett.	V sett.	VI sett.
1. Airone cenerino	1	1	1	1	1	1
2. Albanella reale	-	1	-	-	-	-
3. Poiana	-	1	1	-	-	-
4. Gheppio	-	1	-	-	-	1
5. Gallinella d'acqua	33	16	1	9	5	-
6. Pavoncella	-	-	-	5	10	25
7. Beccaccino	-	8	-	3	-	-
8. Gabbiano comune	-	-	-	-	-	-
9. Martin pescatore	-	-	-	-	1	-
10. Allodola	10	16	1	1	8	1
11. Prispolone	-	9	-	-	-	-
12. Pispola	80	130	3	9	18	8
13. Spioncello	3	10	-	-	-	-
14. Ballerina bianca	5	8	-	-	-	-
15. Pettirosso	1	-	1	1	2	1
16. Merlo	-	-	-	-	1	-
17. Lui piccolo	-	-	-	-	-	4
18. Cornacchia grigia	6	2	7	1	2	2
n	139	203	15	30	48	43
(S)	8	12	7	8	9	8
(H)	1.81	1.99	2.28	2.46	2.5	1.93
(J)	0.25	0.26	0.58	0.5	0.45	0.35

Tabella 5.1.1 - Avifauna invernale marcita pavese

Gli andamenti numerici delle presenze sono stati estremamente differenti (da un massimo di 203 individui nella seconda settimana a un minimo di 15 nella terza), mentre la ricchezza specifica si è mantenuta più costante. Gli indici ecologici (diversità – H ed equiripartizione – J) maggiormente impiegati in indagini sulle popolazioni ornitiche hanno avuto valori più elevati tra la terza e la quinta settimana, quindi nella parte centrale dell'inverno studiato (Fig. 5.1.1).

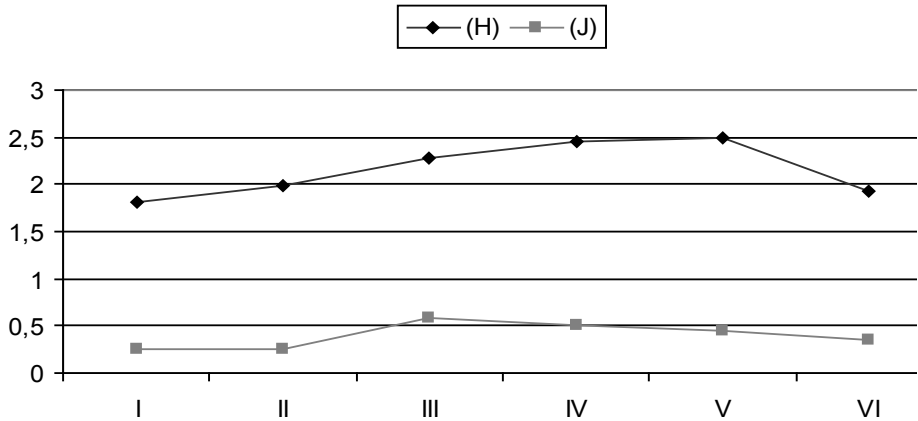


Figura 5.1.1 – Avifauna invernale di una marcita pavese.

I risultati dell'indagine mostrano da un lato l'estrema importanza invernale di ampie marcite ben funzionanti per alcune specie (in particolare i Motacillidi), e dall'altro come le loro popolazioni ornitiche fossero tutt'altro che costanti e stabili: può quindi essere ipotizzato che una parte dell'importanza di questi agroecosistemi derivasse dalla possibilità di rifugio offerta durante l'inverno in momenti di condizioni meteoriche particolarmente negative, quando il loro microclima favorevole e la disponibilità di acqua e cibo vi facevano confluire numerosi individui dagli ambienti circostanti.

A conclusione vale la pena di ricordare che l'area oggetto di questo e di altri studi è attualmente in completo abbandono, anche con smottamenti che hanno parzialmente compromesso la circolazione idrica nell'ultima porzione che era rimasta in funzione, con un vasto tratto non più oggetto da anni all'irrigazione invernale e utilizzato come prato da sfalcio, e con circa metà del territorio precedentemente gestito come marcita che è stato trasformato in banali coltivi.

6 I FONTANILI

Riccardo Groppali

Appaiono spesso formati da un piccolo bacino, ricco di vegetazione palustre, in cui sono infissi tubi di ghisa o di cemento o, alla vecchia maniera, tini senza fondo per concentrare l'emunzione delle acque.

Segue un'asta, ossia un fossato che adduce al canale d'irrigazione (SESTINI 1963).

INTRODUZIONE

La tessitura differente dei detriti trasportati a valle dai corsi d'acqua che hanno originato la Valpadana determina, nell'area al confine tra alta e bassa pianura, la presenza di una fascia originariamente acquitrinosa alimentata da acque sotterranee, della quale è rimasta l'ultima traccia nei fontanili (GROPPALI & CAMERINI 2006). Infatti nell'alta pianura i suoli sono permeabili, nella bassa impermeabili: l'acqua che è penetrata facilmente nel sottosuolo ghiaioso dell'alta pianura non può proseguire il suo tragitto sotterraneo, impedita dai limi e dalle argille che incontra nella bassa, e affiora dove si affermano i substrati più fini.

La bonifica di quest'ampia fascia, in origine estremamente ricca di acque superficiali, venne eseguita con lo scavo di colli per il suo drenaggio, allo scopo di allontanare l'eccesso idrico e di abbassare la falda superficiale. In questo modo ebbero origine i primi fontanili, realizzati tra Undicesimo e Dodicesimo Secolo, dai quali sgorgava acqua dal sottosuolo con portata piuttosto costante e temperature comprese per tutto l'anno tra 10 e 16° C (FERRARI & LAVEZZI 1995), inizialmente utilizzata per l'irrigazione, e che nei secoli successivi ebbe come destinazione prioritaria l'alimentazione delle marcite.

La struttura dei fontanili è complessivamente piuttosto uniforme, con un piccolo bacino detto testa nel quale si concentra l'emunzione dell'acqua dal sottosuolo tramite tubi o ampi tini in cemento infissi a differenti profondità nel fondo, e un colo detto asta che la allontana. Il motivo che determina l'arrivo in superficie del flusso idrico non è stato ancora spiegato in modo completo (ALBERGONI *et al.* 1989), ma presuppone sempre la presenza di una falda superficiale in pressione che viene raggiunta dai tubi drenanti.

I fontanili sono quindi ambienti realizzati dall'uomo e soggetti a rapida evoluzione, che deve essere contrastata da una manutenzione costante per

mezzo di spurghi, la cui periodicità tradizionale è compresa tra 3 e 7 anni. Nel corso di tali interventi viene allontanata la vegetazione acquatica e rimossa in parte la coltre di materiali fini che finisce per depositarsi sul fondo e per intasare i punti di drenaggio, allo scopo di mantenere un afflusso idrico costante. Se gli spurghi non vengono eseguiti la testa si trasforma rapidamente in una piccola raccolta d'acqua ferma fittamente vegetata che diventa poi un piccolo acquitrino, con alla fine il completo prosciugamento del corpo idrico, non più alimentato. La frequenza delle operazioni manutentive, che garantiscono la conservazione dei fontanili, vi determina anche la composizione delle popolazioni animali e vegetali (GROPPALI 2000), condizionate soprattutto dallo spessore dello strato fangoso sul fondo.

In passato gli spurghi venivano eseguiti manualmente, operando interventi complessivamente leggeri e naturalizzabili in tempi brevi. Oggi queste operazioni vengono effettuate con l'impiego di macchine, e comportano quasi sempre l'eliminazione o la forte riduzione dell'intralcio costituito dalla vegetazione legnosa lungo le sponde, mentre lo strato fangoso sul fondo viene asportato completamente solo nei punti raggiungibili dal braccio meccanico, e quanto rimane si ridistribuisce poi per effetto della corrente (GROPPALI & CAMERINI 2006); i danni arrecati alla copertura vegetale riparia determinano inoltre l'ulteriore smottamento di terra nell'acqua del fontanile. La pulizia meccanica ha quindi provocato forti difformità nella presenza di materiali impermeabili sul fondo delle teste sottoposte allo spurgo, con tratti di ghiaia pulita nei punti più facilmente raggiungibili e accumuli fangosi anche rilevanti in altre porzioni del corpo idrico.

Una forma di degrado cui sono sempre più frequentemente sottoposte le teste dei fontanili è costituita dal forte arricchimento delle loro acque con le sostanze nutritive (fertilizzanti di sintesi e deiezioni animali) abbondantemente distribuite sui suoli permeabili dei coltivi circostanti. In questo caso si assiste a diffusi fenomeni di eutrofia, con forte proliferazione di alghe verdi filamentose, e alla consistente riduzione della flora e della fauna caratteristiche dei fontanili ben conservati.

Ma sicuramente la maggior minaccia che grava sui fontanili è la loro progressiva cancellazione, derivante dall'abbassamento della falda superficiale che non è più in grado di alimentarli: infatti ampie aree del territorio di confine tra alta e bassa pianura, con suoli poco produttivi e grande disponibilità di acqua, sono state impermeabilizzate dalla

costruzione di vasti complessi industriali e residenziali, mentre sempre più spesso l'acqua per l'irrigazione di questi territori viene derivata direttamente da pozzi. In questo modo la falda riceve apporti più contenuti e l'acqua viene prelevata direttamente in profondità, scomparendo dagli strati sotterranei più prossimi alla superficie, che sono quelli raggiungibili dai tubi drenanti che alimentano le teste dei fontanili.

RIDUZIONE E DEGRADO DEI FONTANILI

Nell'attuale economia agraria i fontanili, che necessitano di frequenti interventi onerosi e che in molte aree forniscono ormai acqua scarsa e non costante, hanno perso il ruolo fondamentale che rivestivano in passato in vaste aree della Pianura Padana (GROPPALI 2000).

Nei prossimi decenni è quindi probabile che si assisterà alla scomparsa di una quantità elevata e al degrado irreversibile dei residui fontanili, cui solo in minima parte si può opporre la realizzazione di nuove teste nei siti dove le condizioni ambientali lo consentano e siano disponibili finanziamenti adeguati. Ad esempio nella Riserva Sorgenti della Muzzetta del Parco Agricolo Sud Milano è stata scavata tra 1995 e 1996 una nuova testa, recuperando il Fontanile Regelada che era stato cancellato dal territorio (BELLOTTI s.d.), mentre nel Parco Adda Sud una parte dell'alimentazione idrica del Parco Ittico Paradiso viene ottenuta da tubi drenanti che sono stati infissi nel fondo di una zona umida artificiale.

I dati che permettono di quantificare il fenomeno sono scarsi, anche per l'oggettiva difficoltà di mettere a confronto le situazioni ambientali di epoche differenti, ma quanto si conosce permette di evidenziare perfettamente riduzione numerica e degradazione qualitativa dei fontanili. Ad esempio nel Parco Agricolo Sud Milano, ampio circa 46.000 ettari, il numero delle teste è passato da 550 nel 1954 a 354 (di cui 100 inattive) nel 2000, con alimentazione idrica periodica per il 64,6% dei fontanili che sono rimasti in attività (GOMARASCA *et al.* 2005). Un'indagine eseguita tra 1993 e 1994 nella provincia di Novara, nel corso della quale sono stati esaminati tutti i 282 fontanili presenti (BARATTI 1997), ha permesso di rilevare una serie di elementi indicativi sullo stato di conservazione di questi elementi:

- la gestione è stata valutata come efficace in 84 fontanili (29,8% del totale) e sufficiente in 83 (29,4%), con 100 teste in via di abbandono (40,8%),
- in 89 fontanili (31,5% del totale) sono stati rilevati apporti

potenzialmente contaminanti da colature irrigue, e in una testa sono stati riscontrati scarichi industriali,

- in 61 teste (21,6% del totale) hanno luogo attività collegate all'orticoltura o alla pesca di specie pregiate, che possono avere come conseguenza danni anche rilevanti alla fauna invertebrata e alle specie ittiche di piccola taglia, tra le quali alcune presenze preziose dal punto di vista naturalistico.

Inoltre non va dimenticato che anche le sponde dei fontanili sono soggette a varie forme di degrado, in quanto le alberature riparie vengono eliminate o alterate anche nei territori che ospitano questi corpi idrici. Ad esempio confrontando la dotazione arboreo-arbustiva riparia dei 14 fontanili di Vailate nel 1988 (GROPPALI, in BASSI 1988) e nel 2001, 6 (pari al 42,9%) hanno mantenuto inalterata la copertura delle sponde, 3 (21,4%) hanno subito la sua rimozione parziale e in altri 3 (21,4%) il popolamento vegetale è stato completamente banalizzato; soltanto in 2 fontanili (14,3%) le condizioni della vegetazione spondale sono migliorate (GROPPALI & CAMERINI 2006).

IMPORTANZA E CONSERVAZIONE DELLA FAUNA DEI FONTANILI

L'origine dei fontanili è molto recente a livello biologico, trattandosi per i più antichi di ambienti realizzati dall'uomo per la prima volta quasi mille anni fa: per questo motivo però le loro acque, che si sono mantenute limpide e sufficientemente pure, possono aver costituito gli unici punti di rifugio rimasti per specie acquatiche esigenti. Queste, che in passato erano molto più ampiamente diffuse in tutta la Pianura Padana, successivamente sono state eliminate quasi ovunque dall'antropizzazione del territorio e dalla compromissione della qualità delle acque superficiali.

Le condizioni ambientali piuttosto costanti dei fontanili hanno poi operato la selezione progressiva di popolazioni animali e vegetali adatte a questo habitat, che si modificano nella loro composizione seguendo gli stadi evolutivi dell'ambiente ospite tra uno spurgo e il successivo (GROPPALI & CAMERINI 2006). Per questo motivo la sopravvivenza di parte delle specie acquatiche presenti (e di tutte quelle più esigenti) dipende dalla loro possibilità di trasferirsi da un fontanile all'altro, alla ricerca delle condizioni in quel momento più adatte alle loro esigenze, utilizzando come corridoi ecologici le aste e la rete di canali irrigui che li collega; a tale transito

si oppone però sempre più spesso la contaminazione crescente dei corpi idrici minori che attraversano la campagna. Inoltre le comunità animali che vivono nei fontanili sono esposte al rischio di contaminazione da parte delle sostanze tossiche che vi possono essere sversate o all'eccesso di fertilizzanti che finiscono nelle acque, anche attraverso i suoli permeabili che li circondano.

Sempre più isolati tra loro e minacciati direttamente anche da alterazioni locali, apparentemente poco rilevanti, i fontanili sono quindi sottoposti a un rischio crescente di perdita di parte della loro fauna, senza alcuna possibilità di recupero qualora le loro condizioni divengano inaccettabili: in questo caso infatti non esiste alcuna via di fuga a valle o di ritorno delle specie eliminate, per la contaminazione ormai generalizzata dei corpi idrici che ricevono le acque delle aste (GROPPALI & CAMERINI 2006).

Una profonda modificazione ambientale delle teste dei fontanili – che ha avuto inizio da alcuni decenni – è la loro pulizia eseguita con l'impiego di macchine, con frequenza molto minore rispetto alla tradizione e soprattutto con abbondanti depositi di terra e limo lungo le sponde e nelle porzioni centrali non raggiungibili dal braccio delle pale. Ciò ha comportato forti rallentamenti locali della corrente, poiché l'acqua fuoriesce con portata sufficiente solo dagli occhi e da pochi tratti del fondo (dove la ghiaia è stata scoperta nel corso dello spurgo), e la compresenza di condizioni completamente differenti tra loro: a livello entomologico le teste sono infatti ormai adatte a ospitare contemporaneamente specie tipiche delle acque correnti e ferme, dei fondi ghiaiosi e fangosi, delle acque riccamente vegetate e praticamente prive di vegetazione.

Invece per l'avifauna, dotata della possibilità di compiere spostamenti anche rilevanti sorvolando territori completamente inospitali, i fontanili costituiscono di norma un'importante presenza territoriale e ambientale: la loro ricchezza e diffusione in alcuni ambiti coltivati della pianura determina quindi le condizioni per l'insediamento di numerose specie acquatiche (ALBERGONI *et al.* 1992) e caratteristiche di siepi o margini forestali, se è stata mantenuta in buone condizioni la dotazione arboreo-arbustiva delle sponde.

I fontanili del Parco Adda Sud

Claudio Riccardi

GENERALITÀ

I fontanili sono caratterizzati dalla risalita dell'acqua dal terreno proveniente dalla falda sotterranea in corrispondenza di variazioni di permeabilità in depositi sedimentari tendenzialmente presenti nella fascia di transizione tra la pianura pedemontana e la pianura alluvionale. Nella loro morfologia classica essi presentano una “testa di fontanile”, generalmente occupante una depressione del terreno realizzata dall'intervento dell'uomo, e una “asta di deflusso” per una lunghezza di circa 200 m dalla testa. I termini risorgiva e fontanile non sono affatto sinonimi: mentre il primo è un fenomeno naturale, il secondo rappresenta l'intervento umano che ha modificato e contenuto la risorgiva oppure ne ha originata una per mezzo di uno scavo.

La testa è generalmente circondata da un rilievo prodotto dall'accumulo di materiale scavato dall'uomo, dove si insedia una copertura vegetale arborea che permette una facile individuazione del fontanile nel paesaggio agrario padano. Questi ambienti sono coperti generalmente da essenze vegetali spesso autoctone e tipiche di ambienti umidi; il bosco, che tendenzialmente si insedia attorno al corpo idrico, è molto rigoglioso anche in pieno inverno a causa del microclima favorevole esistente presso fontanili.

L'acqua che viene così raccolta nella testa del fontanile e che scaturisce da polle e da infiltrazioni laterali defluisce poi nell'asta, che sfruttando la naturale pendenza del terreno scende verso il piano della campagna collegandosi a una serie di canali destinati all'irrigazione. Sul fondo della testa e sulla parte iniziale dell'asta la permeabilità del terreno permette la formazione di piccole vene idriche nelle cui corrispondenze si ponevano i cosiddetti occhi di fonte, inizialmente tini senza fondo in legno e poi tubi in ferro o cemento, che infissi nel fondo facilitavano la fuoriuscita delle acque sotterranee. I tini di rovere utilizzati come occhi di fonte avevano un diametro di circa 80 cm e quelli di cemento arrivano alla profondità di 4-5 metri dal fondo dell'alveo, mentre i tubi in ferro possono arrivare a una profondità anche maggiore.

I fontanili sono caratterizzati dalla presenza di diversi microhabitat distinguibili in zone lentiche (testa del fontanile) e zone lotiche (asta del fontanile); inoltre essi mostrano caratteristiche chimiche, fisiche e idrogeologiche relativamente costanti e in particolare la temperatura dell'acqua che sgorga dal sottosuolo, la quale presenta una variazione

minima nell'arco dell'intera stagione (con temperature comprese tra 11-15°C circa). La maggior parte di queste acque mostra una ricca comunità macrozoobentonica, spesso caratterizzata dalla presenza di specie peculiari, le quali trovano in questi ambienti il luogo ideale per la loro sopravvivenza o lo svolgimento di determinati cicli biologici.

Fino ad alcuni decenni fa i fontanili erano abbastanza comuni nella Pianura Padana ed erano destinati a orti, risaie, mulini e, a volte, erano convogliati in città per fornire acqua ai canali idrici. Le loro acque ancor oggi, anche se sempre meno diffusamente, alimentano le marcite, pratica agricola tipica della Pianura Padana; questa coltura è un tipo di prato stabile irriguo sul quale d'inverno vengono fatte scorrere le acque delle risorgive caratterizzate da una temperatura costante per tutto l'anno. L'erba tagliata a volte diventa concime e la temperatura mite dell'acqua protegge i prati dal gelo e dalla neve, consentendo una crescita anticipata dell'erba e la possibilità di ottenere numerosi raccolti all'anno.

I fontanili, per il loro utilizzo in agricoltura, richiedono una continua manutenzione in quanto il trasporto di materiale in sospensione da parte dell'acqua e la presenza e lo sviluppo della vegetazione portano all'interramento del fontanile stesso. Le necessarie operazioni di pulizia erano costantemente svolte un tempo dagli agricoltori che utilizzavano le loro acque principalmente a scopi irrigui. Attualmente il forte abbassamento delle falde sotterranee, il progressivo interrimento dei fontanili dovuto all'abbandono, le pratiche agricole intensive e la forte urbanizzazione ne hanno provocato una drastica riduzione determinando il rischio di una loro scomparsa.

Questi ambienti rappresentano anche un elemento qualificante del territorio dal punto di vista paesaggistico, naturalistico ed economico; la loro scomparsa costituirebbe una grave perdita per l'ambiente della Pianura Padana, già gravemente compromesso, poiché porterebbe all'eliminazione di un ecosistema che lo caratterizza. Sarebbe quindi importante trovare impieghi alternativi di questi fontanili che rendano sostenibile, anche economicamente, la loro manutenzione, quali attività ricreative didattico-ambientali.

INTRODUZIONE

Il Parco Adda Sud è attraversato dal fiume Adda, che rappresenta il quarto fiume italiano per lunghezza (313 km), e da una rete irrigua di notevole importanza per la sua consistenza e distribuzione, permettendo l'utilizzo

di questo territorio su vasta scala anche per scopi agricoli. Questo ambito presenta un'ubicazione tale da interessare un tratto di fascia di pianura delimitato a sud dal Po e a nord dalle Alpi; in particolare il Parco Adda Sud è caratterizzato anche dalla presenza di depositi sedimentari di tipo argilloso che, opponendosi allo scorrere naturale dell'acqua sotterranea dalle montagne verso la pianura, provoca i noti fenomeni delle risorgive trasformati successivamente nei fontanili. Un tempo numerosi e distribuiti diffusamente lungo la fascia centrale e settentrionale del Parco, oggi stanno subendo una forte riduzione che fa intravedere una loro scomparsa in tempi brevi.

Alla luce di tale situazione di degrado che imperversa in questo territorio, il Parco Adda Sud ha voluto intervenire direttamente tramite uno studio ecologico interessando in particolare i campi coltivati, alcune colture in via di abbandono come i prati e le marcite e ambienti in via di estinzione quali appunto i fontanili. Tali studi riuniti nel "Progetto Speciale Agricoltura" contribuiscono a fornire una conoscenza importante da offrire a un'agricoltura di lunga prospettiva, ecologica, produttiva e in armonia con l'ambiente. Per tale motivo si sono eseguiti approfondimenti su vari aspetti agricoli nel Parco interessando anche gli ambienti di risorgiva per valutarne le condizioni attuali nell'ambito protetto e studiare il loro habitat. L'analisi delle comunità di organismi che popolano tali ambienti permette di definirne la loro biodiversità e quindi la loro qualità ambientale in un'ottica di conservazione e valorizzazione.

6.1.1. Materiali e metodi

Lo scopo del presente lavoro è stato quello di effettuare un primo studio dei fontanili presenti nel Parco Adda Sud vista la totale assenza di studi simili effettuati in passato in questo territorio. La prima fase è stata quella di raccogliere tutte le informazioni disponibili su questo argomento basate su indicazioni fornite dagli operatori che lavorano a stretto contatto con questo territorio e in particolare le guardie ecologiche volontarie e i guardiaparco. Una volta ottenute tali informazioni si è proceduto alla individuazione su campo; nell'arco di una stagione sono stati individuati e monitorati 25 fontanili attivi distribuiti per la maggior parte nell'area settentrionale del Parco Adda Sud e in minima parte nell'area centrale. Tali ambienti sono stati codificati, fotografati e cartografati tramite l'utilizzo

della CTR 1:10.000 e successivamente georeferenziati con l'ausilio del software ArcView GIS; nell'arco della stagione 2006 e inizio 2007, in tutti questi fontanili sono stati eseguiti campionamenti per il prelievo della fauna macrobentonica e ittica oltre al rilevamento dei maggiori parametri ambientali. Tale materiale biologico è stato fissato in alcool e analizzato allo stereomicroscopio in laboratorio per una corretta determinazione delle specie. I risultati di tali prelievi nonché i dati ambientali, tramite supporti informatici, sono stati elaborati statisticamente e archiviati in database.

L'individuazione e la catalogazione di questi fontanili rappresenta un lavoro fondamentale, in particolar modo per una loro futura conservazione. Il prelievo della fauna macrobentonica e ittica e il rilevamento dei maggiori parametri ambientali ha permesso di effettuare un'analisi al fine di poter effettuare uno studio quantitativo-qualitativo-funzionale per una loro classificazione sulla base dei valori riscontrati. La determinazione del materiale raccolto ha potuto fornire una serie di informazioni interessanti circa le comunità che popolano tali ambienti e permettere di scoprire alcune nuove specie per il Parco Adda Sud, nonché di migliorare la conoscenza della distribuzione di numerose specie in questo territorio.

Le 25 unità catalogate sono state esaminate attentamente dal punto di vista della struttura del loro reticolo idrografico e del regime idrologico per poter localizzare adeguatamente i siti dove poter condurre i prelievi; tendenzialmente si è cercato di effettuare catture nella testa del fontanile e solamente dove ciò non è stato possibile si è optato per il luogo più vicino accessibile lungo l'asta di deflusso.

Nell'effettuare i campionamenti si è scelto un transetto da sponda a sponda che potesse attraversare tutti i tipi di microambienti presenti nella testa di ogni fontanile. Le modalità di campionamento si sono mantenute costanti per tutti i fontanili al fine di ottenere dati confrontabili. Si è proceduto quindi a scandagliare il fondo del corpo idrico, non tralasciando la vegetazione acquatica qualora presente, facendo uso di uno strumento costituito da un telaio semicircolare in metallo dal diametro di 30 cm a cui è stata fissata una rete della lunghezza di 50 cm con maglie di 2 mm di luce; il telaio è stato montato su un manico rigido. Il materiale biologico prelevato è stato versato ogni volta in una bacinella con acqua, per individuare meglio le catture effettuate. Una volta rimossi i materiali inerti e la vegetazione, dopo averli attentamente puliti, è stata prelevata la macrofauna con l'aiuto di una pinzetta da entomologo poi è stata fissata in una soluzione di alcool a 70°. I

barattoli contenenti macroinvertebrati sono stati etichettati e trasportati in laboratorio per la determinazione.

Per ogni fontanile è stata compilata una scheda di campionamento. Ciò ha consentito di registrare lo stato di quegli indicatori utili per inquadrare l'ambiente e contribuire anche all'analisi del suo stato qualitativo. Oltre ai dati generali sulla localizzazione geografica dei fontanili e la loro catalogazione, sono stati osservati e annotati caratteri quali la superficie della testa, la profondità dell'acqua nella testa e nell'asta, la larghezza dell'alveo, il tipo di substrato e la vegetazione acquatica presente. Ai fini del rilevamento dell'inquinamento, risultano importanti gli indizi di anaerobiosi come la presenza di chiazze nerastre rilevate sulla superficie dei sassi (dovute all'attività di solfobatteri), oppure agli indizi di eutrofia, come la presenza di alghe e filamenti grigiastri fissati al substrato. Tutti i dati rilevati sul campo sono stati elaborati statisticamente e vengono riportati in questa relazione.

6.1.2. Risultati

I FONTANILI ATTIVI DEL PARCO ADDA SUD

Lo studio territoriale dell'intera area protetta ha permesso di individuare la presenza di 25 fontanili attivi nel Parco (Tab. 6.1.1). La rete di queste risorgive si concentra prevalentemente nella fascia settentrionale del Parco e solo una minima parte nella fascia centrale; il comune che presenta il maggior numero è Rivolta d'Adda con nove unità, seguito da Spino d'Adda e Zelo Buon Persico con quattro, Comazzo e Lodi con due e per finire i comuni di Galgagnano, Montanaso Lombardo, Corte Palasio e Casaletto Ceredano con un fontanile ciascuno.

Tutte queste aree sono state inizialmente cartografate mediante CTR 1:10.000 dove è stata indicata l'esatta posizione del fontanile.

Successivamente questi dati sono stati informatizzati mediante l'ausilio del software ArcView GIS.

In ogni fontanile sono state eseguite fotografie per rappresentare visivamente lo stato reale dell'habitat.

Questo studio si è limitato al rilevamento e al monitoraggio esclusivamente dei fontanili attivi presenti nel Parco; allo stato attuale risultano ancora distribuiti sul territorio alcuni vecchi fontanili che, per l'assenza di acqua nella maggior parte della stagione, sono da ritenersi praticamente in fase di

scomparsa e quindi non indicativi nello studio della loro fauna.

I PARAMETRI AMBIENTALI

Nel corso della stagione di studio sono stati rilevati i maggiori parametri ambientali presenti in ogni singolo fontanile (Tab. 6.1.3). Dall'analisi di questi dati si sono potute effettuare alcune osservazioni.

Nella maggior parte questi fontanili risultano inseriti in un ambiente caratterizzato da terreni sottoposti a un'agricoltura intensiva (mais, frumento, orzo ecc.); questi campi confinano con le risorgive tanto da rendere questi habitat estremamente visibili nel paesaggio circostante e poterli rappresentare come piccoli boschetti.

Una buona parte di questi presenta una situazione di artificialità in quanto le normali e attente pratiche di manutenzione a cui dovrebbero essere sottoposti tali ambienti sono sostituite da puliture drastiche dei fondali con l'utilizzo di draghe che alterano totalmente il fondo e le sponde, provocando una distruzione delle comunità faunistiche e floristiche che normalmente popolano e caratterizzano tali ambienti.

Molte risorgive presentano una situazione ambientale tale da far presumere un'assenza totale di manutenzione e da far prevedere interrimento e scomparsa in breve tempo; alcuni fontanili presentano invece un valore paesaggistico importante e una corretta conservazione, tanto da poter essere utilizzati anche per scopi diversi da quelli irrigui.

Dai dati rilevati in campo si possono notare rari casi di inquinamento osservabile dell'acqua e del suo fondale; fanno eccezione i fontanili Frizzoni del Tino, Portico e Valentina dove è stata osservata una situazione di degrado. Un fattore importante è invece la presenza di alcune risorgive dove non si nota una fuoriuscita dell'acqua di falda dai caratteristici manufatti in cemento o metallo. La causa di tale situazione spesso è riconducibile alla mancanza di manutenzione, ma in altri casi è l'abbassamento della falda sotterranea che si è verificato negli ultimi anni la causa di una mancanza di pressione e di conseguenza di una minor portata di acqua.

La vegetazione arborea che delimita la testa del corpo idrico non sempre produce ombreggiamento, determinando nella maggioranza dei casi un ambiente abbastanza luminoso.

Lo stato dei fondali risulta di varia tipologia passando da un fondo limoso a sabbioso e fino a ghiaioso.

La vegetazione erbacea-arbustiva spondale, anche se con differente concentrazione, risulta essere sempre presente. In diversi casi invece risulta

assente la vegetazione acquatica, di fondo ed emergente.

Maggiori informazioni si potrebbero rilevare da monitoraggi con cadenza mensile eseguiti durante tutta l'intera stagione nello stesso fontanile, in modo da ottenere un andamento stagionale completo delle condizioni ambientali comprensivo dei periodi di magra e delle operazioni di manutenzione, che possono incidere pesantemente sull'equilibrio di questi ambienti.

6.1.3. La fauna ittica e anfibia

La fauna ittica e anfibia, a livello quantitativo, è risultata scarsa dai prelievi effettuati nei 25 fontanili (Tab. 6.1.4, 6.1.5, 6.1.6, 6.1.7). Nonostante questo dato il ritrovamento di alcune specie risulta di notevole valore, sia dal punto di vista naturalistico sia ambientale.

La specie maggiormente presente è risultata *Knipowitschia punctatissima* (Ghiozzetto striato) con 20 individui. I fontanili maggiormente ricchi di tale specie sono risultati Badlora (5 individui), Mortone Nord e Cisara (4 individui). Tale specie endemica, come riportato in letteratura, vive quasi esclusivamente nelle acque limpide delle risorgive, con corrente non veloce e fondo sabbioso o ghiaioso; presenta una grande sensibilità alla contaminazione idrica e il suo rinvenimento in diversi fontanili è indice di acque limpide e non inquinate. Nel Parco è stato segnalato in passato solamente nelle acque del Mortone presso Villa Pompeiana di Zelo Buon Persico che alimentano il Parco Ittico.

Un'altra specie, il cui ritrovamento ha anche valore naturalistico, è *Gasterosteus aculeatus* (Spinarello) rinvenuto nei fontanili Rosate Nord e Cadilana, ciascuno con un individuo. Tale specie è in riduzione numerica e di areale distributivo in tutto il territorio del Parco. La causa principale sembra essere la sua rilevante sensibilità all'inquinamento, ma una sicura influenza va riconosciuta alla cattiva gestione e scomparsa delle zone più adatte alla sua sopravvivenza e probabilmente anche alla competizione con altre specie non originarie. La presenza nota di questa specie nel Parco era finora limitata a una sola area nel tratto medio dell'Adda, nelle ampie morte della Zerbaglia.

Completano la fauna ittica la cattura di *Cobitis tenia* (Cobite comune) con un individuo presso il fontanile Frizzoni del Falco e *Leuciscus souffia* (Vairone) anch'esso con un unico individuo presso il fontanile Rosate Sud. Da rilevare la presenza di *Leuciscus cephalus* (Cavedano) in gran numero

nel fontanile Rosate Nord.

La fauna anfibia consiste in ritrovamenti solo presso il fontanile Balzaretti, dove sono stati osservati con una popolazione consistente con girini di *Bufo* sp. e una cattura di un girino di *Rana* sp.. Presso il Fontanile della Frutta sono stati osservati tre tritoni appartenenti al genere *Triturus*.

LA FAUNA MACROZOOBENTONICA

La fauna macrozoobentonica risulta costituita da specie appartenenti soprattutto agli ordini dei Coleotteri, Emitteri e Ditteri (Tab. 6.1.2 e da 6.1.8 a 6.1.11).

L'ordine più numeroso risulta quello dei Coleotteri con 15 specie. La specie più abbondante risulta *Haliphus flavicollis* con 10 esemplari, seguita da *Agabus didymus* con 8 e *Laccobius gracilis* con 5.

L'ordine degli Emitteri consta di 8 esemplari di cui 5 appartenenti alla specie *Nepa cinerea* e 3 al genere *Notonecta*.

L'ordine dei Ditteri risulta costituito da 8 esemplari di cui 6 appartenenti al genere *Anopheles* e 2 al genere *Culex*.

In un fontanile del Parco Adda Sud è stato ritrovato un esemplare di *Austropotamobius pallipes italicus*, crostaceo oramai in declino nel nostro territorio e soppiantato dal Gambero della Louisiana, specie alloctona importata dagli Stati Uniti e in forte espansione negli ultimi anni.

LA FAUNA ODONATOLOGICA

Nel monitoraggio dei fontanili particolare attenzione è stata rivolta alle libellule che popolano tali ambienti (Tab. 6.1.27, 6.1.31). I campionamenti hanno permesso di verificare la popolazione larvale di Odonati che risulta nel complesso costituita da 6 specie, tutte appartenenti al sottordine degli Zigotteri. Le più abbondanti sono risultate *Lestes viridis* con il 56,72% del totale delle catture seguita da *Calopteryx virgo* con il 17,91%. Queste specie prediligono caratteristiche tipiche degli ambienti di fontanile caratterizzati da acque limpide e non inquinate. Il rinvenimento di Odonati non è risultato molto elevato con un totale di 67 individui catturati, ma l'abbondanza di queste due specie considerate anche buone indicatrici ambientali permette di confermare una discreta qualità di questi habitat. Dal punto di vista quantitativo i fontanili più ricchi di Odonati sono risultati Quattrini con 14 individui seguito da Cisara con 12 individui, mentre quelli che presentano una maggiore variabilità sono stati Capannone con 4 specie e Lagazzone con 3 specie rinvenute.

Nel corso di questi sopralluoghi, sulle schede di campo e sono state riportate anche le osservazioni di individui adulti di Odonati nei pressi dei punti di campionamento larvale e particolarmente nella testa di ogni fontanile. I risultati di indicano la dominanza di adulti del genere *Calopteryx* spp. e della specie *Libellula fulva*. L'esiguo numero totale di adulti rinvenuti nei punti di campionamento permette di ipotizzare che tali individui prediligano le aree soleggiate e l'acqua corrente presenti lungo l'asta di fontanile oppure corpi idrici e prati soleggiati circostanti le risorgive come zone di caccia e accoppiamento, mentre optano per le fresche acque di fontanile solamente per la fase di ovideposizione. Il fontanile dove sono stati osservati in maggior numero adulti e specie allo stadio adulto risulta il Fontanile della Frutta seguito da Balzaretti. L'esiguo numero di adulti osservati consiglia di approfondire in seguito con ulteriori studi in materia per ottenere corrette valutazioni.

6.1.4. Schede dei fontanili

Per ogni fontanile sono stati rilevati alcuni parametri ambientali oltre alla cattura della fauna macrozoobentonica, ittica e anfibia. Questi valori vengono riportati in singole schede riferite ai 25 fontanili (Tab. 6.1.2-6.1.3).

6.1.5. Conclusioni

Questo lavoro rappresenta un primo studio dei fontanili attivi presenti nel Parco Adda Sud vista la totale assenza di indagini simili compiute in passato.

L'approfondimento di questo settore si inserisce in un contesto di studi raggruppati nel Progetto Speciale Agricoltura, che si prefigge di offrire anche al mondo agricolo un ulteriore bagaglio di conoscenze del proprio territorio in un'ottica di futura convivenza in sintonia e armonia con l'ambiente.

Sulla base dei dati rilevati in campo e dalle osservazioni compiute nel corso del monitoraggio è emerso un evidente stato di degrado della maggior parte dei fontanili; alcuni di questi sono in fase di interrimento e altri, ancora utilizzati a scopo irriguo, subiscono una manutenzione drastica nel corso della stagione, tale da determinare una totale alterazione

degli equilibri ambientali di tali habitat. La mancanza di forme di tutela e rispetto di questi biotopi non farà altro che accelerare questo processo degenerativo, spesso derivante anche dalla concomitanza di altre cause di degrado: un'agricoltura di tipo intensivo, l'abbassamento della falda idrica e l'imperversare di fenomeni di antropizzazione che interessano sempre più massicciamente il territorio lodigiano in questi ultimi anni.

Per ogni singolo fontanile sono stati rilevati i maggiori parametri ambientali, e sono stati eseguiti campionamenti della fauna macrozoobentonica ittica e anfibia. I risultati dell'analisi di questo materiale hanno permesso di ampliare le conoscenze circa la distribuzione di numerose specie nel territorio del Parco. Inoltre hanno fornito una serie di dati che sono stati utilizzati per valutare lo stato ecologico di tali ambienti al fine di effettuarne una classificazione di tipo funzionale.

Considerando la ricchezza faunistica di questi ambienti, la cattura di insetti appartenenti agli ordini Coleotteri, Emipteri e Ditteri ha permesso di individuare con 15 esemplari catturati il fontanile Badlora quello più ricco di individui. Considerando l'ordine degli Odonati il fontanile con ricchezza faunistica maggiore è risultato invece Quattrini con 19 catture.

Particolare attenzione è stata rivolta allo studio degli Odonati, ordine di insetti caratteristico di questi ambienti. La specie più numerosa è risultata *Lestes viridis* con il 56,72% di presenze, mentre il fontanile più ricco di libellule è risultato Quattrini con 14 esemplari catturati.

Nel corso di tale monitoraggio è stata rilevata l'importante presenza in 9 fontanili della specie ittica Ghiozzetto striato e in 2 fontanili dello Spinarello; il fontanile più ricco, considerando la fauna ittica, risulta Badlora con 5 esemplari catturati.

Questo lavoro si pone principalmente l'obiettivo di rappresentare un primo studio di base sui fontanili del Parco Adda Sud dal quale partire per completarne il censimento sull'intero ambito protetto, anche facendo uso di tecniche e immagini di tipo satellitare ad altissima risoluzione utili all'individuazione di eventuali altre aree umide. Un tale studio permetterebbe di ottenere ulteriori conoscenze di carattere ambientale di questo territorio, ma permetterebbe soprattutto di continuare a spostare l'attenzione sullo stato di degrado che interessa questi habitat e sulla necessità di salvaguardarli non solo in un'ottica di utilizzo agricolo, ma soprattutto di conservazione ambientale e naturalistica.

RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento particolare va a Giancarlo Votta per aver contribuito al lavoro sul campo. Si ringrazia il professor Paolo Mazzoldi per la determinazione degli esemplari di Coleotteri acquatici.

I fontanili attivi del Parco Adda Sud		
Codice	Fontanile	Comune
1	FRIZZONI DELLA SCILLA	Rivolta d'Adda
2	FRIZZONI DEL TINO	Rivolta d'Adda
3	FRIZZONI DEL FALCO	Rivolta d'Adda
4	MERLO'	Rivolta d'Adda
5	BADLORA	Rivolta d'Adda
6	FONTANILE DELLA FRUTTA	Rivolta d'Adda
7	BALZARETTI	Rivolta d'Adda
8	CAPANNONE	Rivolta d'Adda
9	LAGAZZONE	Rivolta d'Adda
10	ROSATE NORD	Comazzo
11	ROSATE SUD	Comazzo
12	MOZZANICA	Spino d'Adda
13	PORTICO	Spino d'Adda
14	FONTANONE	Spino d'Adda
15	FONTANINO	Spino d'Adda
16	MUZZETTA	Zelo Buon Persico
17	MORTONE NORD	Zelo Buon Persico
18	MORTONE SUD	Zelo Buon Persico
19	QUATTRINI	Zelo Buon Persico
20	VALENTINA	Galgagnano
21	CISARA	Montanaso L.
22	CADILANA	Lodi
23	FOLLA	Lodi
24	TRIULZINA	Corte Palasio
25	MADONNA DELLE FONTANE	Casaleto Ceredano

Tabella 6.1.1 - I fontanili attivi del Parco Adda Sud.

la fauna acquatica dei fontanili del Parco Adda Sud	
Specie	N°
Fauna ittica e anfibia	
<i>Knipowitschia punctatissima</i> (Ghiozzetto striato)	20
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Spinarello)	2
<i>Cobitis taenia</i> (Cobite comune)	1
<i>Leuciscus souffia</i> (Vairone)	1
<i>Leuciscus cephalus</i> (Cavedano)	+
<i>Triturus</i> sp. (Tritone)	3
<i>Bufo</i> sp. (Rospo)	+
<i>Rana</i> sp. (Rana)	1
Fauna macrozoobentonica	
<i>Calopteryx virgo</i>	12
<i>Calopteryx splendens</i>	6
<i>Lestes viridis</i>	38
<i>Platycnemis pennipes</i>	2
<i>Ischnura elegans</i>	8
<i>Coenagrion puella</i>	1
<i>Agabus</i> sp.	1
<i>Agabus didymus</i>	8
<i>Oulimnius tuberculatus</i>	1
<i>Enochrus quadripunctatus</i>	1
<i>Hyphydrus ovatus</i>	2
<i>Hydroporus palustris</i>	1
<i>Hydroglyphus pusillus</i>	1
<i>Dryops</i> sp.	1
<i>Laccophilus hyalinus</i>	2
<i>Laccobius gracilis</i>	5
<i>Laccobius minutus</i>	1
<i>Nebrioporus depressus elegans</i>	4
<i>Haliphus lineatocollis</i>	1
<i>Haliphus flavicollis</i>	10
<i>Haliphus heydeni</i>	2
<i>Scarodytes halensis</i>	1
<i>Nepa cinerea</i>	2
<i>Notonecta</i> sp.	9
<i>Anopheles</i> sp.	6
<i>Culex</i> sp.	2
<i>Austropotamobius pallipes italicus</i>	1

Tabella 6.1.2 - Fauna acquatica dei fontanili del Parco Adda Sud.

Codice	Fontanile	Data di campionamento	Ubicazione nel Parco	Punto di campionamento	Superficie della testa (mq)	Profondità media dell'acqua nella testa (cm)	Larghezza media dell'asta (cm)	Profondità media dell'acqua nell'asta (cm)	Stato dell'acqua	Qualità dell'acqua	Inquinamento visibile	Tipologia del substrato	Ombreggiato/Soleggiato	Vegetazione acquatica	Vegetazione spondale
1	FRIZZONI DELLA SCILLA	21/06/2006	Nord	Testa	80	20	300	30	F	T	-	SG	OO	-	+
2	FRIZZONI DEL TINO	21/06/2006	Nord	Testa	100	100	300	50	F	TT	+	LS	OO	-	++
3	FRIZZONI DEL FALCO	21/06/2006	Nord	Testa	10	30	400	20	F	T	-	G	OO	-	++
4	MERLO'	21/06/2006	Nord	Testa	100	30	200	20	F	T	-	G	SS	+	++
5	BADLORA	21/06/2006	Nord	Testa	100	100	300	50	F	T	-	S	OO	+	+
6	FONTANILE DELLA FRUTTA	21/06/2006	Nord	Testa	4	100	200	50	F	T	-	S	SS	+++	++
7	BALZARETTI	21/06/2006	Nord	Testa	300	20	200	20	F	T	-	L	SS	-	++
8	CAPANNONE	20/06/2006	Nord	Testa	20	50	200	20	F	T	-	S	OO	++	++
9	LAGAZZONE	20/06/2006	Nord	Testa	50	20	200	30	F	T	-	S	SS	+	++
10	ROSATE NORD	07/02/2007	Nord	Testa	25	40	200	30	F	T	-	G	SS	-	++
11	ROSATE SUD	07/02/2007	Nord	Testa	10	15	500	30	F	T	-	S	OO	-	++
12	MOZZANICA	20/06/2006	Nord	Testa	25	50	200	50	F	T	-	G	OO	-	+
13	PORTICO	20/06/2006	Nord	Testa	4	50	150	30	F	T	+	S	SS	+++	+
14	FONTANONE	20/06/2006	Nord	Testa	20	50	400	30	F	T	-	L	OO	-	++
15	FONTANINO	20/06/2006	Nord	Testa	12	50	200	20	F	T	-	LS	SS	+	++
16	MUZZETTA	26/07/2006	Nord	Testa	5	50	100	20	F	T	-	S	SS	+	+++
17	MORTONE NORD	26/07/2006	Nord	Testa	10	50	200	30	F	T	-	LS	OO	++	++
18	MORTONE SUD	26/07/2006	Nord	Testa	20	30	100	20	F	T	-	S	SS	++	+++
19	QUATTRINI	26/07/2006	Nord	Testa	10	30	200	20	F	T	-	LS	OO	-	+++
20	VALENTINA	05/07/2006	Nord	Asta	9	50	200	10	C	T	+	L	SS	+	+++
21	CISARA	05/07/2006	Nord	Asta			600	120	C	T	-	L	SS	++	++
22	CADILANA	05/07/2006	Centro	Testa	8	100	100	50	F	T	-	LS	SS	+	+
23	FOLLA	31/10/2006	Centro	Testa	16	50	200	40	F	T	-	LS	SS	-	+
24	TRIULZINA	05/07/2006	Centro	Asta			500	100	C	T	-	S	SS	+	++
25	MADONNA DELLE FONTANE	05/07/2006	Centro	Testa	25	30	500	20	F	T	-	G	SS	-	+

Tabella 6.1.3 – Rilevo di alcuni parametri ambientali e di fauna macrozoobentonica, ittica e anfibia dei 25 fontanili oggetto del presente studio. (Legenda: F, Acqua ferma; C, Acqua corrente; T, Acqua trasparente; TT, Acqua torbida; L, Fondo limoso; S, Fondo sabbioso; G, Fondo ghiaioso; SS, Ambiente soleggiato; OO, Ambiente ombreggiato; - Assente; +, Presente).

FAUNA ITTICA DEI FONTANILI DEL PARCO ADDA SUD							
Codice	Fontanile	<i>Knipowtschia punctatissima</i> (Ghiozzetto striato)	<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Spinarello)	<i>Cobitis taenia</i> (Cobite comune)	<i>Leuciscus souffia</i> (Vairone)	<i>Leuciscus cephalus</i> (Cavedano)	TOTALE
1	FRIZZONI DELLA SCILLA						
2	FRIZZONI DEL TINO						
3	FRIZZONI DEL FALCO			1			1
4	MERLO'						
5	BADLORA	5					5
6	FONTANILE DELLA FRUTTA						
7	BALZARETTI						
8	CAPANNONE	1					1
9	LAGAZZONE						
10	ROSATE NORD	1	1			+	2
11	ROSATE SUD	2			1		3
12	MOZZANICA						
13	PORTICO						
14	FONTANONE						
15	FONTANINO						
16	MUZZETTA	1					1
17	MORTONE NORD	4					4
18	MORTONE SUD	1					1
19	QUATTRINI						
20	VALENTINA	1					1
21	CISARA	4					4
22	CADILANA		1				1
23	FOLLA						
24	TRIULZINA						
25	MADONNA DELLE FONTANE						
Totale		20	2	1	1	+	24
%		83,3	8,3	4,2	4,2	+	100

Tabella 6.1.4 - Fauna ittica dei fontanili del Parco Adda Sud.

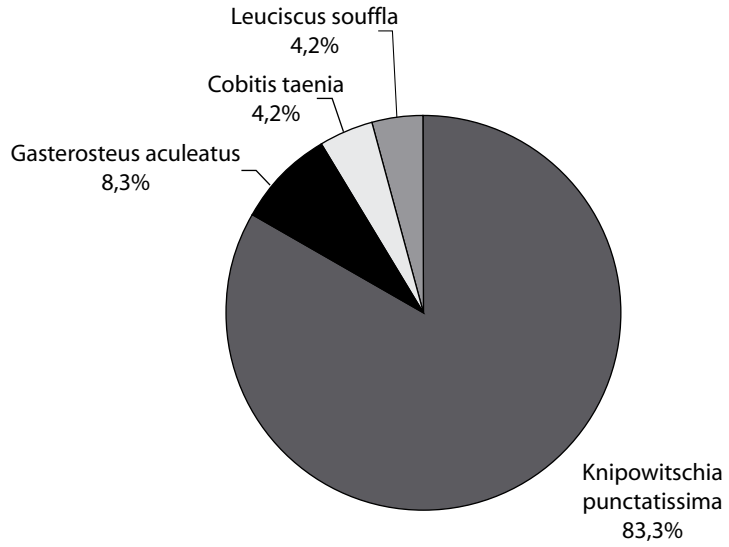


Figura 6.1.1 - Fauna ittica dei fontanili del Parco Adda Sud.

FAUNA ANFIBIA DEI FONTANILI DEL PARCO ADDA SUD					
Codice	Fontanile	<i>Triturus</i> sp. (Tritone)	<i>Bufo</i> sp. (Rospo)	<i>Rana</i> sp. (Rana)	TOTALE
1	FRIZZONI DELLA SCILLA				
2	FRIZZONI DEL TINO				
3	FRIZZONI DEL FALCO				
4	MERLO'				
5	BADLORA				
6	FONTANILE DELLA FRUTTA	3			3
7	BALZARETTI		+	1	1
8	CAPANNONE				
9	LAGAZZONE				
10	ROSATE NORD				
11	ROSATE SUD				
12	MOZZANICA				
13	PORTICO				
14	FONTANONE				
15	FONTANINO				
16	MUZZETTA				
17	MORTONE NORD				
18	MORTONE SUD				
19	QUATTRINI				
20	VALENTINA				
21	CISARA				
22	CADILANA				
23	FOLLA				
24	TRIULZINA				
25	MADONNA DELLE FONTANE				
Totale		3	+	1	4
%		75	+	25	100

Tabella 6.1.5 - Fauna anfibia dei fontanili del Parco Adda Sud.

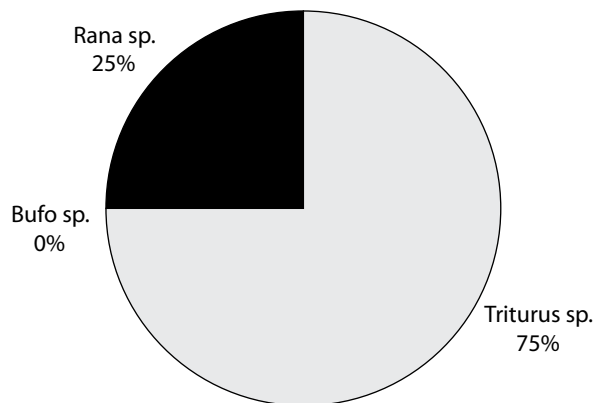


Figura 6.1.2 - Fauna anfibia dei fontanili del Parco Adda Sud.

FAUNA ODONATOLOGICA DEI FONTANILI DEL PARCO ADDA SUD														
Codice	Fontanile	Larve						Adulti						
		<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Lestes viridis</i>	<i>Platycnemis pennipes</i>	<i>Ischnura elegans</i>	<i>Coenagrion puella</i>	TOTALE	<i>Calopteryx sp.</i>	<i>Platycnemis pennipes</i>	<i>Coenagrion sp.</i>	<i>Libellula fulva</i>	<i>Sympetrum sp.</i>	TOTALE
1	FRIZZONI DELLA SCILLA													
2	FRIZZONI DEL TINO			1				1						
3	FRIZZONI DEL FALCO			1				1						
4	MERLO'													
5	BADLORA													
6	FONTANILE DELLA FRUTTA							1	1	1			3	
7	BALZARETTI					1		1	1		1		2	
8	CAPANNONE	3	2		2	1		8						
9	LAGAZZONE		1			6	1	8						
10	ROSATE NORD	2	2					4						
11	ROSATE SUD													
12	MOZZANICA													
13	PORTICO										1		1	
14	FONTANONE													
15	FONTANINO											1	1	
16	MUZZETTA							1					1	
17	MORTONE NORD													
18	MORTONE SUD			4				4	1				1	
19	QUATTRINI			14				14						
20	VALENTINA	3	1					4	1				1	
21	CISARA	4		8				12						
22	CADILANA													
23	FOLLA													
24	TRIULZINA			5				5						
25	MADONNA DELLE FONTANE			5				5	1				1	
Totale		12	6	38	2	8	1	67	5	2	1	2	11	
%		17,91	8,96	56,72	2,99	11,94	1,49	100	45,45	18,18	9,09	18,18	9,09	100

Tabella 6.1.6 - Fauna odonatologica dei fontanili del Parco Adda Sud.

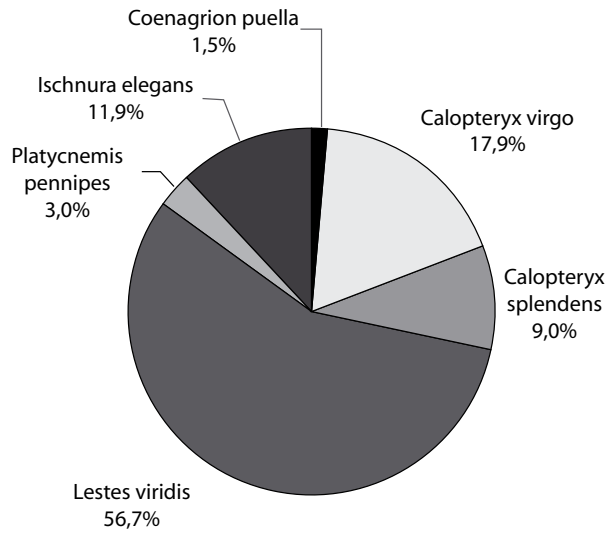


Figura 6.1.3 - Fauna odonatologica dei fontanili (larve) del Parco Adda Sud.

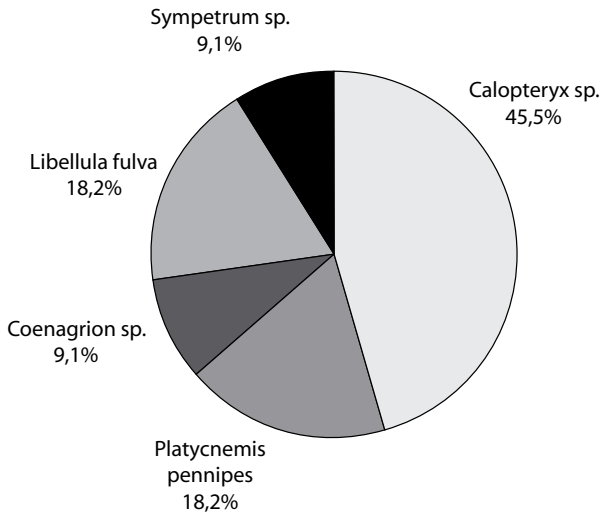


Figura 6.1.4 - Fauna odonatologica dei fontanili (adulti) del Parco Adda Sud.

Altra fauna dei fontanili del Parco Adda Sud							
Codice	Fontanile	<i>Coleotteri</i>	<i>Emitteri</i>	<i>Ditteri</i>	Totale parziale	<i>Odonati</i>	TOTALE
1	FRIZZONI DELLA SCILLA						
2	FRIZZONI DEL TINO					1	1
3	FRIZZONI DEL FALCO	1			1	1	2
4	MERLO'						
5	BADLORA	15			15		15
6	FONTANILE DELLA FRUTTA	1	1		2		2
7	BALZARETTI	1	1		2	1	3
8	CAPANNONE					8	8
9	LAGAZZONE		4		4	8	12
10	ROSATE NORD					4	4
11	ROSATE SUD						
12	MOZZANICA	4			4		4
13	PORTICO	7			7		7
14	FONTANONE	1			1		1
15	FONTANINO	2			2		2
16	MUZZETTA	1			1		1
17	MORTONE NORD						
18	MORTONE SUD		1	5	6	4	10
19	QUATTRINI	2		3	5	14	19
20	VALENTINA					4	4
21	CISARA					12	12
22	CADILANA	1			1		1
23	FOLLA		3		3		3
24	TRIULZINA	7	1		8	5	13
25	MADONNA DELLE FONTANE	1			1	5	6
Totale		44	11	8	63	67	130
%		69,8	17,5	12,7	100		

Tabella 6.1.7 - Altra fauna dei fontanili del Parco Adda Sud.

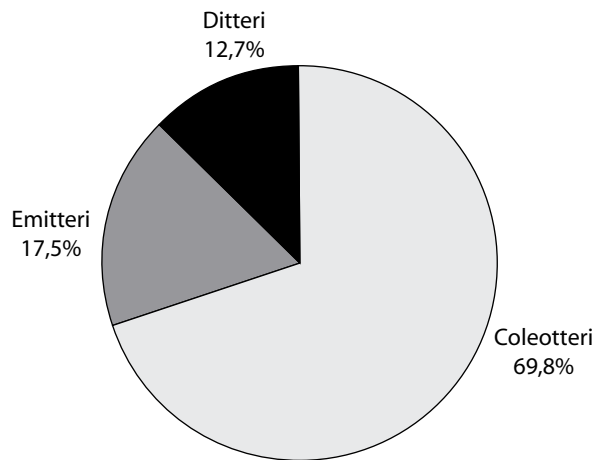


Figura 6.1.5 - Altra fauna entomologica dei fontanili del Parco Adda Sud.

La fauna a Coleotteri idrodefagi del Parco Adda Sud

Paolo Mazzoldi

INTRODUZIONE

Nell'ambito di ricerche volte a valutare le condizioni degli ecosistemi acquatici della Pianura Padana sono stati effettuati campionamenti di coleotterofauna acquatica in fontanili e ambienti a essi collegati nella zona del Parco Adda Sud; nel presente lavoro vengono presentati i risultati di tali campionamenti.

Il quadro che ne emerge è estremamente preoccupante, in quanto indica un gravissimo impoverimento della biodiversità negli ecosistemi dei fontanili della Pianura Padana. Di fatto sono stati campionati nel complesso 25 fontanili (Tab. 6.2.1) e di questi solo 10 hanno dato esemplari di coleotterofauna, con numeri di specie e di esemplari ridottissimi: il numero massimo di specie osservate in un singolo fontanile è risultato di 4 (in un caso), mentre il numero massimo di esemplari solo in un caso ha raggiunto la cifra di 14, attestandosi nella maggior parte dei casi tra 1 e 2 (Tab. 6.2.2), e questo considerando tutte le famiglie di Coleotteri acquatici osservate, cioè Haliplidae, Dytiscidae, Hydrophilidae ed Elmidae.

n.	denominazione	Comune
1	Frizzoni della Scilla	Rivolta d'Adda
2	Frizzoni del Tino	Rivolta d'Adda
3	Frizzoni del Falco	Rivolta d'Adda
4	Merlò	Rivolta d'Adda
5	Badlora	Rivolta d'Adda
6	Fontanile della Frutta	Rivolta d'Adda
7	Balzaretti	Rivolta d'Adda
8	Capannone	Rivolta d'Adda
9	Lagazzone	Rivolta d'Adda
10	Rosate Nord	Comazzo
11	Rosate Sud	Comazzo
12	Mozzanica	Spino d'Adda
13	Portico	Spino d'Adda
14	Fontanone	Spino d'Adda
15	Fontanino	Spino d'Adda
16	Muzzetta	Zelo Buon Persico

n.	denominazione	Comune
17	Mortone Nord	Zelo Buon Persico
18	Mortone Sud	Zelo Buon Persico
19	Quattrini	Zelo Buon Persico
20	Valentina	Galgagnano
21	Cisara	Montanaso Lombardo
22	Cadilana	Lodi
23	Folla	Lodi
24	Triulzina	Corte Palasio
25	Madonna delle Fontane	Casaletto Ceredano

Tabella 6.2.1 - Elenco dei fontanili campionati nel Parco Adda Sud.

specie nel fontanile n.	3	5	7	12	13	14	15	16	19	24
<i>Agabus didymus</i>	-	2	-	-	-	1	1	-	-	5
<i>Laccophilus hyalinus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Haliplus flavicollis</i>	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Haliplus heydeni</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Nebrioporus elegans</i>	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-
<i>Scarodytes halensis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Haliplus lineatocollis</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hydroglyphus pusillus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Hyphidrus ovatus</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
<i>Hydroporus palustris</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
totale specie	1	4	1	2	3	1	1	1	2	2
totale esemplari	1	14	1	4	3	1	1	1	1	6

Tabella 6.2.2 - Quadro riassuntivo dei risultati dei campionamenti nei fontanili del Parco Adda Sud relativamente a Hydroadephaga. Non sono stati riportati i fontanili risultati privi di questi coleotteri (n. 1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 17, 18, 20, 21, 22, 23 e 25).

Se confrontiamo questi dati con la situazione di un fontanile ancora in buone condizioni, quale poteva essere considerato il fontanile di Trenzano (Brescia) campionato negli anni tra il 1975 e il 1981, vediamo che considerando solo le tre famiglie di Hydroadephaga, cioè Dytiscidae, Haliplidae e Gyrinidae (questi ultimi non osservati nei fontanili del Parco Adda Sud), il numero di specie raggiungeva il valore di 14 (Tab. 6.2.3), mentre un singolo campionamento (nel corso del quale non venivano

certamente prelevati tutti gli esemplari che si sarebbero potuti raccogliere, dato che talune specie erano presenti con centinaia di esemplari) dava intorno a 50 esemplari.

tipo ecologico	specie prelevate il	21.6.75	28.10.75	note
F	<i>Laccophilus hyalinus</i>	14	16	
F	<i>Agabus paludosus</i>	5	6	
F	<i>Agabus didymus</i>	4		
F	<i>Platambus maculatus</i>		4	
F	<i>Ilybius fuliginosus</i>	2	3	
F	<i>Haliphus heydeni</i>	10	8	
C	<i>Potamonectes elegans</i>	-	1	
C	<i>Gyrinus substriatus</i>	-	-	9 exx. tra 1975 e 1981
E	<i>Guignotus pusillus</i>	11	6	
E	<i>Dytiscus marginalis</i>	1		
S	<i>Laccophilus minutus</i>		1	
S	<i>Rhantus pulverosus</i>		1	
S	<i>Colymbetes fuscus</i>		1	
S	<i>Haliphus ruficollis</i>	1		
	n. esemplari	48	47	
	n. specie	9	10	
	n. specie 1975-1981	14		

Tabella 6.2.3 - Le specie di Hydroadephaga rinvenute al fontanile di Trenzano nel 1975. Dati tratti da Mazzoldi 1978 e da esemplari in collezione Mazzoldi. Per quanto riguarda il tipo ecologico: F, specie tipiche dei fontanili; C, specie di acque correnti; E, specie euriecie; S, specie delle acque stagnanti.

6.2.1. Le specie presenti e le loro esigenze ecologiche

Dato il numero estremamente esiguo di esemplari raccolti, un trattamento statistico dei dati sarebbe privo di significato, tuttavia si è cercato di fare qualche considerazione sullo stato dei singoli fontanili a partire dalle specie raccolte in ciascuno di essi. A tale fine sono stati scelti per il confronto gli Hydroadephaga, perchè solo per questi è disponibile una sufficiente quantità di dati relativi a campionamenti effettuati in tempi precedenti in ambienti della Pianura Padana, e sulla base delle loro preferenze ecologiche le specie sono state suddivise in 4 categorie:

- a) specie di acque fresche ricambiate a debole corrente (quelle più

- tipiche dei fontanili);
- b) specie esclusive di acque correnti;
- c) specie euriecie;
- d) specie con preferenza per le acque stagnanti.

La suddivisione adottata merita qualche spiegazione, in quanto si discosta in parte da altre suddivisioni analoghe, come ad esempio quella di FRANCISCOLO (1979): è stata fatta principalmente sulla base del mio lavoro del 1987 (MAZZOLDI 1987), dal quale si possono desumere molti dati relativi alle preferenze ecologiche delle specie negli ambienti della Pianura Padana, il che è importante perchè sono molto poche le specie di Hydroadephaga che hanno preferenze ecologiche rigidamente delimitate e le preferenze delle specie per l'uno o per l'altro ambiente non sono assolute ma variano in funzione di diversi fattori: ad esempio specie che in Pianura Padana sembrano legate ad acque correnti come *Ilybius fuliginosus* e *Agabus paludosus* a quote maggiori abitano invece le acque ferme di laghetti alpini o addirittura pozze (MAZZOLDI 1979 e 1993), con ciò indicando che la preferenza è determinata più probabilmente dalla temperatura delle acque (fresche, non soggette a eccessivo riscaldamento nella stagione estiva) che non dal movimento o meno delle stesse. Va comunque sottolineato che esiste un certo grado di sovrapposizione tra le categorie individuate, perchè per esempio tutte le specie del gruppo che considero tipico dei fontanili si ritrovano anche in acque correnti; tuttavia le specie indicate come tipiche di acque correnti non si ritrovano se non eccezionalmente nei fontanili, e questo giustifica la separazione tra i due gruppi. In modo analogo la specie *Haliphus lineatocollis* è elencata tra quelle di acque correnti perchè mostra una netta preferenza per ambienti di questo tipo, ma è maggiormente euriecia delle altre e del suo gruppo, in quanto a differenza di queste tollera acque anche un po' torbide: di fatto FRANCISCOLO 1979 la elenca tra le euriecie.

Quindi la suddivisione in gruppi è la seguente (la nomenclatura segue i recenti cataloghi di NILSSON 2001 per Dytiscidae e NILSSON & VAN VONDEL 2005 per Haliplidae):

- 1) specie di acque limpide e fresche, a lento ricambio, con abbondante vegetazione acquatica; sono queste le specie che dovrebbero essere considerate tipiche dell'ambiente dei fontanili:

Agabus didymus (Olivier, 1795)

Laccophilus hyalinus (De Geer, 1774)

Haliplus flavicollis Sturm, 1834

Haliplus heydeni Wehncke, 1875

- 2) specie di acque correnti, con acqua limpida e fondo ghiaioso o ciottoloso:

Nebrioporus elegans (Panzer, 1794)

Scarodytes halensis (Fabricius, 1787)

Haliplus lineatocollis (Marsham, 1802)

- 3) specie euriecie, rinvenibili sia in acque correnti o ricambiate, sia in acque stagnanti:

Hydroglyphus geminus (Fabricius, 1792)

- 4) specie con netta preferenza per acque stagnanti:

Hyphydrus ovatus (Linnaeus, 1761)

Hydroporus palustris (Linnaeus, 1761).

6.2.3. I fontanili del Parco Adda Sud e la loro conservazione

Se consideriamo la fauna campionata nei fontanili del Parco Adda Sud (Tab. 6.2.1), confrontandola con i gruppi precedentemente definiti possiamo fare le seguenti considerazioni:

- 1) solo il fontanile 5 (Badlora), pur nella relativa povertà della sua fauna, e in misura minore il 24 (Triulzina) mostrano di avere una fauna composta prevalentemente da elementi tipici della biocenosi dei fontanili (nel primo caso 3 specie su 4 e 13 esemplari su 14, nel secondo caso 2 specie su 2, ma si parla di soli 6 esemplari!);
- 2) il fontanile 12 mostra una prevalenza di specie di acque correnti, 2 su 2 (ma anche qui parliamo di soli 4 esemplari!), e anche l'ambiente 3 ha solo specie di acque correnti, ma si tratta di 1 specie con 1 esemplare;
- 3) in 3 ambienti (7, 14 e 15) osserviamo solo specie tipiche dei fontanili, ma si tratta in ciascun caso di 1 specie con 1 solo esemplare, perciò non se ne possono trarre grandi conclusioni, se non che l'ambiente è gravemente impoverito;
- 4) in un caso (16) osserviamo specie di acque correnti, ma anche qui abbiamo solo 1 specie con 1 esemplare, e vale quindi quanto detto sopra;
- 5) in un caso (19) osserviamo l'equivalenza tra specie di fontanile e specie di acque stagnanti, ma anche qui si tratta di 2 specie in tutto, ciascuna con 1 solo esemplare;

- 6) nel caso del fontanile 13, infine, tutte le specie osservate sono o euriecie (1 specie) o tipiche di ambienti palustri (2 specie), ma anche qui abbiamo in tutto 3 esemplari, 1 per specie.

Se ora confrontiamo le specie presenti con la descrizione dei fontanili, possiamo osservare che:

- 1) l'ambiente 13 risulta avere acque piuttosto torbide, il che è in accordo con la presenza di sole specie di tipo palustre;
- 2) gli ambienti 3 e 12, con specie del tipo delle acque correnti, sono tra i pochi con fondo ghiaioso, e questo potrebbe spiegare la presenza di queste specie, che forse sono legate più ai fondi ciottolosi e ghiaiosi che non alle acque correnti in sé;
- 3) oltre a questo, come già accennato all'inizio, il fatto che più balza all'occhio è l'estrema povertà della fauna, indice di un grave deterioramento ambientale: in pratica, la maggior parte dei fontanili considerati non ha più la fauna caratteristica di questo ambiente, e ciò indica in modo chiaro che esso non è più quello tipico di un fontanile tradizionale.

Si ringrazia il dottor Claudio Riccardi che ha fornito i campioni sui quali si è basato il presente studio.

Preferenze ecologiche dell'ittiofauna di fontanili delle province di Cremona e Lodi

Riccardo Groppali

La composizione delle popolazioni animali e vegetali è strettamente dipendente dalla frequenza delle operazioni di spurgo e dalle loro modalità d'esecuzione, che condiziona lo spessore dello strato fangoso depositato sul fondo (GROPPALI & CAMERINI 2006).

INTRODUZIONE

Dell'ecosistema antropico costituito dai fontanili le teste sono la parte più simile all'ambiente originario dell'area delle risorgive, trasformato dapprima per bonificare aree da coltivare e successivamente per l'acqua irrigua derivabile dalle aste. Infatti nelle teste l'afflusso idrico proviene principalmente dal fondo e dai tubi drenanti che vi sono infissi e la corrente è assente o scarsa, e aumenta avvicinandosi all'asta, nella quale può assumere valori anche discretamente elevati.

Le teste dei fontanili possono subire ristagni idrici o asciutte temporanee e necessitano di spurghi, per evitare deposizioni fangose in grado di impermeabilizzare il fondo (ALBERGONI *et al.* 1989), che comportano sconvolgimenti anche rilevanti. Per l'incostanza delle loro condizioni ambientali le teste devono quindi essere costantemente ripopolate dalla fauna acquatica che proviene da tratti posti più a valle (le aste), non soggetti contemporaneamente alle medesime alterazioni.

Per questo motivo è interessante studiare l'ittiofauna delle teste di fontanili con differenti caratteristiche di habitat, in quanto i rapidi mutamenti che stanno incidendo anche su questo residuo patrimonio ambientale, nell'area al confine tra alta e bassa Pianura Padana, renderanno in futuro difficile ricostruirne in modo attendibile i popolamenti originari.

6.3.1. Area di studio e metodi

Tra 1999 e 2001 sono state studiate 26 teste di fontanile nelle province di Cremona e di Lodi: 14 nel territorio comunale di Vailate, 1 in quello di Spino d'Adda (Cremona), 7 nel territorio comunale di Boffalora d'Adda e 4 in quello di Dovera (Lodi).

Le indagini sono state eseguite utilizzando un retino da acqua semicircolare, trascinato sul fondo nei punti di indagine, con cadenza mensile per il corso di un anno in ogni testa esaminata, con prelievi condotti da Enzo Muratore a Vailate e da Eros Muzzani negli altri fontanili. Tale metodo può comportare una sottostima della componente più mobile dell'ittiofauna, ma è senz'altro efficace per il campionamento delle specie di fondo e di pesci di piccole dimensioni. Uno scopo dell'indagine era infatti l'individuazione di popolazioni residue di uno dei pesci più minacciati in Italia: l'endemico Ghiozzetto striato (GROPPALI 2003, MILLER 1990), che vive in acque di risorgiva dell'Italia nord-orientale (BRUNO & MAUGERI 1992).

Per ogni testa sono stati rilevati i principali caratteri ambientali: presenza di acqua costante oppure con asciutte o ristagni temporanei, struttura del fondo, quantità di vegetazione legnosa riparia, frequenza degli spurghi valutata in base alla vegetazione acquatica presente (ALBERGONI *et al.* 1989).

Alcune interpretazioni qualitative si sono comunque rivelate complesse, soprattutto in quanto gli spurghi eseguiti a macchina rilasciano - in particolare lungo le sponde - quantità elevate di fango, anche se la porzione centrale della testa ha fondo costituito interamente di ghiaia; inoltre a volte - in presenza delle "tine" in cemento che costituiscono gli occhi di alcuni fontanili - alla completa asciutta della testa ha corrisposto la presenza costante di acqua alimentata dalla falda, ristagnante all'interno di questi manufatti; infine la classificazione della frequenza degli spurghi in base alla presenza-dominanza della vegetazione acquatica presente è necessariamente grossolana, in quanto non eseguita per archi temporali sufficientemente prolungati.

6.3.2. Risultati

Escludendo le 6 teste nelle quali non è mai stata rilevata presenza di ittiofauna, sono state rinvenute complessivamente 7 specie ittiche, quasi tutte in più di una testa: è stato così possibile delineare un primo quadro delle preferenze mostrate da ciascuna di esse per i caratteri ambientali rilevati.

Vairone, *Leuciscus souffia muticellus* (7 individui in 3 teste).

Poco influenzato dalla tipologia del fondo ma con preferenza per quelli con depositi di materiali fini localizzati (87,5% degli individui in teste con

ghiaia-sabbia e fango) e per una presenza discreta di vegetazione riparia legnosa, è stato rilevato prevalentemente in teste soggette a ristagni, anche con acqua presente durante l'asciutta esclusivamente nelle tinte in cemento che costituivano gli occhi, e esclusivamente in quelle soggette a spurghi non frequenti o in via di abbandono. Sicuramente il Vairone è più abbondante nelle aste, dove l'acqua in movimento è più adatta alle sue esigenze (GRIMALDI *et al.* 1999, GROPPALI 1994); da queste penetra nelle teste caratterizzate da ecosistemi sufficientemente evoluti e ricchi di prede potenziali, quindi non soggette a spurghi troppo frequenti e preferibilmente con abbondante vegetazione riparia che ospita piccoli insetti, che vengono predati quando cadono nell'acqua.

Vairone				
individui in teste singole	presenza dell'acqua	fondo	spurghi	vegetazione legnosa riparia
5	ristagni	ghiaia con fango	saltuari	discreta
1	ristagni	fango	in abbandono	assente
1	costante	ghiaia-sabbia	saltuari	discreta

Sanguinerola, *Phoxinus phoxinus* (29 individui in 11 teste).

Ha mostrato di preferire le teste soggette ad asciutte e ristagni temporanei (79,3% degli individui) e fondo almeno parzialmente fangoso (62% degli individui), con presenza di vegetazione legnosa riparia (62% degli individui) e sottoposte a spurghi saltuari o in abbandono (69% degli individui). Come per il Vairone, anche in questo caso la penetrazione costante di Sanguinerole dalle aste permette il continuo ripopolamento della specie, dopo eventuali ristagni, asciutte e interventi manutentivi nelle teste.

Sanguinerola				
individui in teste singole	presenza dell'acqua	fondo	spurghi	vegetazione legnosa riparia
6	asciutte	fango	frequenti	abbondante
5	ristagni	ghiaia con fango	saltuari	discreta
5	asciutte	fango	saltuari	assente
4	costante	ghiaia-sabbia	saltuari	discreta
2	asciutte	fango	frequenti	assente
2	asciutte	fango	saltuari	discreta
1	asciutte	sabbia-ghiaia con fango	frequenti	abbondante
1	costante	fango	saltuari	assente
1	costante	fango	in abbandono	assente
1	ristagni	fango	in abbandono	assente
1	ristagni	sabbia e fango	saltuari	assente

Cobite, *Cobitis taenia bilineata* (16 individui in 7 teste).

Indifferente alla presenza costante di acqua e di vegetazione legnosa riparia, è stato rilevato di preferenza in teste soggette a spurghi saltuari (68,7% degli individui), dove le deposizioni fangose sono più consistenti e raggiungono un maggior spessore, e la vegetazione acquatica è più abbondante. I fattori in grado di favorire la specie sembrano quindi legati alla presenza di fango sul fondo, nel quale il Cobite può anche trovare rifugio, e alla disponibilità di prede offerte da ambienti sufficientemente evoluti.

Cobite				
individui in teste singole	presenza dell'acqua	fondo	spurghi	vegetazione legnosa riparia
3	asciutte	sabbia-ghiaia con fango	frequenti	abbondante
3	costante	fango	saltuari	assente
3	asciutte	fango	saltuari	scarsa
3	costante	ghiaia-sabbia	saltuari	discreta
2	costante	ghiaia	frequenti	assente
1	ristagni	ghiaia con fango	saltuari	discreta
1	asciutte	fango	saltuari	discreta

Luccio, *Esox lucius*

I 312 campionamenti eseguiti complessivamente hanno permesso di rilevare soltanto 1 individuo di dimensioni estremamente ridotte, in una testa di fontanile soggetta ad asciutte parziali, con fondo ghiaioso e spurghi non frequenti.

Scazzone, *Cottus gobio* (10 individui in 7 teste).

Ha mostrato di preferire le teste con presenza costante di acqua, i fondi ghiaiosi-sabbiosi, gli spurghi frequenti e l'assenza di vegetazione legnosa riparia, con fango e vegetazione sommersa assenti o scarsi, quindi simili ai corpi idrici frequentati di norma dalla specie (GRIMALDI *et al.* 1999, GROPPALI 1994, ZERUNIAN 2002).

Scazzone				
individui in teste singole	presenza dell'acqua	fondo	spurghi	vegetazione legnosa riparia
4	costante	ghiaia-sabbia con fango	frequenti	assente
1	asciutte	sabbia-ghiaia con fango	frequenti	abbondante
1	costante	fango	saltuari	assente
1	costante	ghiaia-sabbia con fango	frequenti	discreta
1	costante	ghiaia	frequenti	assente
1	costante	ghiaia-sabbia	saltuari	discreta
1	costante	fango	in abbandono	molto abbondante

Ghiozzetto striato, *Knipowitschia punctatissima* (23 individui in 8 teste).

Ha mostrato di preferire le teste con acqua costante e soggette a spurghi frequenti (78,3% degli individui), con vegetazione legnosa riparia assente (86,9% degli individui) e con fondo in ghiaia-sabbia e/o fango. Gli ambienti nei quali la specie è stata campionata sono tutti caratterizzati dalla presenza, anche soltanto localizzata, di depositi fangosi, come peraltro avviene in tutte le teste spurgate con l'impiego di macchine operatrici, cioè tutte quelle non in abbandono.

Ghiozzetto striato				
individui in teste singole	presenza dell'acqua	fondo	spurghi	vegetazione legnosa riparia
13	costante	ghiaia-sabbia con fango	frequenti	assente
3	costante	ghiaia-sabbia con fango	frequenti	assente
2	costante	fango	saltuari	assente
1	ristagni	ghiaia con fango	saltuari	discreta
1	asciutte	fango	frequenti	abbondante
1	asciutte	fango	saltuari	assente
1	costante	ghiaia	frequenti	assente
1	asciutte	fango	saltuari	discreta

Ghiozzo padano, *Padogobius martensi* (72 individui in 15 teste).

Complessivamente la specie è risultata piuttosto indifferente alla costanza dell'acqua, alle caratteristiche del fondo, alla frequenza degli spurghi e alla presenza di vegetazione legnosa riparia, mostrando leggere preferenze per acque sempre presenti, per fondali ghiaiosi o sabbiosi, per spurghi saltuari e per assenza o scarsità di copertura ombreggiante delle teste popolate. L'unico carattere che sembra importante è la presenza di sassi sul fondo (sempre rilevati nelle teste popolate), in quanto per il suo marcato territorialismo il Ghiozzo padano necessita di tali elementi per farne i punti focali dei suoi spazi individuali (ZERUNIAN 2002).

Ghiozzo padano				
individui in teste singole	presenza dell'acqua	fondo	spurghi	vegetazione legnosa riparia
14	asciutte	fango	saltuari	assente
11	ristagni	ghiaia	frequenti	scarsa
6	costante	ghiaia	frequenti	assente
6	costante	fango	saltuari	assente
6	asciutte	fango	saltuari	discreta
5	costante	ghiaia-sabbia	saltuari	discreta
5	costante	fango	saltuari	molto abbondante

Ghiozzo padano				
individui in teste singole	presenza dell'acqua	fondo	spurghi	vegetazione legnosa riparia
5	costante	ghiaia-sabbia con fango	frequenti	assente
4	costante	ghiaia-sabbia con fango	frequenti	discreta
3	ristagni	ghiaia con fango	saltuari	discreta
3	asciutte	ghiaia-sabbia con fango	frequenti	abbondante
2	costante	ghiaia con fango	saltuari	molto abbondante
2	costante	sabbia	in abbandono	discreta
1	asciutte	fango	saltuari	assente
1	costante	fango	in abbandono	molto abbondante

La preferenza per teste prive o povere di copertura vegetale riparia ombreggiante, mostrata in modo più o meno marcato dai piccoli predatori di fondo (Scazzone, Ghiozzetto striato e Ghiozzo padano), dimostrerebbe che l'alimentazione di tali specie non include gli insetti caduti in acqua dalla vegetazione circostante, mentre un maggior irraggiamento solare, che aumenta le temperature idriche non elevate dei fontanili, favorisce la loro presenza in quanto incrementa la fauna invertebrata utilizzata come cibo. Per quanto riguarda invece le specie più mobili, in grado di colonizzare rapidamente le teste dopo asciutte o ristagni, la differente tipologia delle prede preferite può essere individuata nella maggior presenza del Vairone in fontanili ricchi di vegetazione legnosa riparia (per la possibilità di catturare insetti caduti in acqua), e nella minor importanza per la Sanguinerola di tale carattere ambientale (per la probabile influenza alimentare più contenuta degli insetti prelevati in superficie).

La presenza di deposizioni fangose sembra invece fondamentale o quanto meno molto importante per due specie di fondo (Cobite e Ghiozzetto striato).

6.3.3. Considerazioni conclusive

I risultati delle indagini evidenziano che la conservazione delle specie caratteristiche di acque di buona qualità, e in particolare il Ghiozzetto striato (endemico, con areale distributivo estremamente ristretto e fortemente minacciato di estinzione), si fonda, negli ecosistemi antropici dei fontanili, su un continuo scambio di individui tra teste e aste. In questo modo vengono superate le periodiche crisi ambientali delle teste, soggette a spurghi più o meno frequenti per il mantenimento della loro funzionalità e, sempre più spesso, ad asciutte e ristagni temporanei: infatti

l'abbassamento progressivo della falda superficiale che alimenta i fontanili, per l'emunzione eccessiva da pozzi (molto spesso abusivi e incontrollati) e l'ampia impermeabilizzazione dei suoli, provoca il prosciugamento o la presenza irregolare di acqua in una quantità crescente di teste.

Se poi la qualità delle acque delle aste viene deteriorata dallo sversamento di contaminanti (tra i quali soprattutto fertilizzanti in eccesso) tale scambio di popolazioni si interrompe: la distanza cui la contaminazione si verifica a valle delle teste dei fontanili è spesso molto ridotta, frequentemente anche per sottodimensionamento o malfunzionamento di impianti di depurazione che scaricano nella rete idrica superficiale.

Le teste dei fontanili costituiscono anche siti per l'aumento dimensionale e punti di alimentazione per specie come il Luccio, che poi raggiungeranno acque di maggior portata, profondità e costanza; insieme alle aste e alle acque originate da risorgive esse costituiscono quindi un elemento importante per l'ittiofauna della Pianura Padana.

Da uno studio recente effettuato con elettrostorditore nel Parco Adda Sud (POGGIO *et al.* 2006), l'insieme teste-aste dei fontanili meglio conservati e i corpi idrici nei quali confluiscono si presenta infatti ancor oggi come un elemento di notevole pregio ittico, per la presenza di alcune specie endemiche ormai estremamente rare e minacciate di estinzione (Lampreda padana e Ghiozzetto striato) oppure semplicemente in marcata riduzione negli ultimi anni (Savetta, Lasca e Scazzone) o non attualmente infrequenti ma appartenenti a endemismi italiani (Triotto, Vairone, Cobite e Ghiozzo padano). Inoltre in questi corsi d'acqua sono risultate ancora scarse (limitate a Carassio, Carpa e Persico sole) le specie alloctone introdotte, le quali rappresentano sempre un problema per gli equilibri naturali.

La conservazione della fauna dei fontanili richiede quindi necessariamente la tutela dell'ittiofauna dei corsi d'acqua collegati a valle alle loro aste, in quanto essi fungono da serbatoi biologici in grado di ospitare specie ittiche anche esigenti durante eventuali modificazioni temporanee del regime idrico delle teste e nel corso dei periodici e necessari lavori di spurgo. Infatti soltanto tale ricambio rende possibile la sopravvivenza nelle teste dei fontanili di alcune specie di elevato interesse conservazionistico (BAILLIE & GROOMBRIDGE 1996, GANDOLFI *et al.* 1991, KOTTELAT 1997).

Indagine sul Ghiozzetto striato in fontanili e corsi d'acqua del Parco Adda Sud

Davide Cipolla e Riccardo Groppali

INTRODUZIONE

Poco noto e ormai fortemente minacciato di completa scomparsa (ZERUNIAN 2002), il Ghiozzetto striato (o punteggiato) oppure Panzarolo *Knipowitschia punctatissima* (Canestrini) è stato segnalato nel Parco Adda Sud nel recente passato (GROPPALI 1993, 1994 e 2003) ed è ancora presente in alcuni corpi idrici dell'area protetta (POGGIO *et al.* 2006, RICCARDI in altra parte del presente lavoro), oltre che in fontanili del territorio che la circonda (GROPPALI 2003 e in altra parte del presente lavoro).

La specie, di notevole interesse ittiologico e zoogeografico, è endemica della regione padana (ZERUNIAN 2002) e l'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN) la ritiene in pericolo, anche se purtroppo non figura tra quelle che necessitano di protezione in Italia (ZERUNIAN 2004): la riduzione delle sue popolazioni sarebbe dell'ordine del 50-70% a causa di trasformazioni e modificazioni dell'ambiente naturale e dell'uso eccessivo di agrofarmaci pericolosi.

Per questo motivo è sembrato necessario e urgente, anche nell'ipotesi di poter attuare in futuro misure specifiche dirette alla salvaguardia della specie, operare una prima ricognizione sulla sua presenza e diffusione nel Parco Adda Sud, e rilevare l'isolamento delle popolazioni residue. Infatti il rischio di estinzione, prima locale poi complessiva, di specie in situazione simile a quella del Ghiozzetto striato viene fortemente implementato dall'isolamento delle ultime popolazioni presenti, che determina difficoltà o impossibilità di operare validi scambi genetici tra esse, aumentandovi il grado di omozigosi (MASSA 1999). Inoltre l'isolamento è in grado di per sé di diminuire la consistenza numerica delle popolazioni, in quanto la mancanza di selezione naturale riduce le loro difese naturali contro predatori o malattie (FRANKEL & SOULÈ 1981), e la perdita di diversità genetica compromette le capacità future di cambiamento adattativo (FISHER 1958).

6.4.1. Il Ghiozzetto striato

Piccolo Gobide endemico di risorgive, fontanili e corsi d'acqua alimentati da essi della regione padana, attualmente sembra presente con popolazioni più diffuse in Veneto e Friuli - Venezia Giulia, mentre in Lombardia, dove

venne descritto per la prima volta (CANESTRINI 1864), ed Emilia - Romagna la specie è rara e il suo areale è estremamente frammentato.

La scarsissima frequenza del Ghiozzetto striato in Lombardia è stata confermata da due recenti indagini eseguite con elettrostorditore nei Parchi del Ticino (GRIMALDI *et al.* 1999) e dell'Adda Sud (POGGIO *et al.* 2006): nel primo la specie è stata rinvenuta soltanto in 3 delle 63 stazioni di campionamento che hanno coperto l'intero territorio, nel secondo in 2 su 38.

La sua lunghezza massima è 55 mm, la durata del ciclo vitale è di 2-3 anni e la maturità sessuale viene raggiunta alla fine del primo anno (ZERUNIAN 2002). La colorazione dei maschi maturi è inconfondibile, con 10-15 fasce brune trasversali sui fianchi e una macchia ocellare scura sulla prima pinna dorsale (BRUNO & MAUGERI 1992).

Le prede degli adulti, che stazionano presso il fondo, sono soprattutto piccoli invertebrati bentonici, come Isopodi e Anfipodi, larve di Chironomidi, di Efemerotteri e altri Insetti (ZERUNIAN 2002).

La stagione riproduttiva si estende da febbraio a giugno (ZERUNIAN 2004): ogni maschio è fortemente territoriale e difende il suo sito di ovideposizione, che verrà poi sorvegliato fino alla schiusa, costituito da una piccola cavità scavata sotto sassi, legni sommersi o altri oggetti, oppure alla base di fusti della Cannuccia palustre. La femmina viene invogliata e a entrare con un corteggiamento composto da segnali ottici e acustici (ZERUNIAN 2004) e le uova – anche di due o più femmine successive – vengono attaccate ai substrati che coprono la cavità; esse sono adesive e di forma ellittica, e il loro numero non supera le 300 per femmina (ZERUNIAN 2002). Dopo la schiusa, che in condizioni termiche ottimali si verifica in 10-12 giorni, le larve rimangono sul fondo per un paio di giorni per riassorbire il sacco vitellino, poi per 35-40 giorni – prima di stabilirsi sul fondo – vivono a mezz'acqua o presso la superficie, dove si alimentano di microrganismi planctonici come Dafnie, Copepodi e Rotiferi (ZERUNIAN 2004).

6.4.2. *L'indagine*

Nel 2007 sono stati effettuati ripetuti prelievi con un retino da acqua semicircolare trascinato sul fondo dei siti del Parco Adda Sud nei quali la specie era stata segnalata recentemente (POGGIO *et al.* 2006, RICCARDI in altra parte del presente lavoro): tale metodo di cattura, adatto al prelievo dell'ittiofauna di fondo, è stato preferito all'elettrostorditore per semplicità

di impiego e per evitare il rischio di morte accidentale degli individui campionati. La determinazione è stata effettuata immediatamente dopo la cattura, trasferendo i pesci prelevati in un piccolo acquario di materiale plastico riempito con l'acqua del sito, per permettere il riconoscimento sicuro della specie, facilitato nei maschi dalla loro colorazione vistosa.

I siti nei quali la specie è stata rinvenuta sono i seguenti:

- Sorgente della Roggia Cisara (Montanaso Lombardo – Lodi) : 1 Ghiozzetto striato il 20.6.2007;
- Sorgente della Roggia Valentina (Montanaso Lombardo – Lodi) : 2 Ghiozzetti striati il 14.8.2007;
- Fontanile nord del Mortone (Zelo Buon Persico – Lodi) : 1 Ghiozzetto striato il 21.5.2007;
- Sorgente sud del Mortone (Zelo Buon Persico – Lodi) : 2 Ghiozzetti striati il 21.5.2007 e 1 il 21.5.2007;
- Parco Ittico Paradiso (Zelo Buon Persico – Lodi) : numerosi avvistamenti dagli osservatori subacquei, nell'area di una precedente segnalazione della specie (GROPALI 1994);
- Fontanile del Merlò Giovane (Rivolta d'Adda – Cremona) : 1 Ghiozzetto striato il 20.6.2007, nell'area di un precedente campionamento della specie con elettostorditore (POGGIO *et al.* 2006);
- Ramo della Tila (Comazzo – Lodi) : 2 Ghiozzetti striati il 12.7.2007, nell'area di un precedente campionamento della specie con elettostorditore (POGGIO *et al.* 2006).

Non sono stati invece rinvenuti Ghiozzetti striati nei seguenti siti segnalati in un'indagine eseguita nelle teste di fontanile del Parco Adda Sud nel medesimo anno (RICCARDI in altra parte del presente lavoro), con ogni probabilità per l'esiguità delle popolazioni presenti:

- Sorgente della Roggia Capannone (Rivolta d'Adda – Cremona),
- Sorgente della Roggia Badlora (Rivolta d'Adda – Cremona),
- Sorgente della Roggia Rosate sud (Merlino - Lodi),
- Sorgente della Roggia Rosate nord (Merlino – Lodi).

Per completare il quadro riferito alla presenza del Ghiozzetto striato nel territorio protetto, soprattutto allo scopo di valutare le reali possibilità di scambio delle sue popolazioni, sono state effettuate indagini nel 2007 nei corsi d'acqua derivanti dai fontanili e dalle risorgive ove la specie è stata campionata, per rilevare se essi sono collegati al fiume Adda.

I risultati sono stati i seguenti, riferiti ai siti di presenza della specie elencati in precedenza:

- Roggia Cisara (Montanaso Lombardo – Lodi) : 1 Ghiozzetto striato il 14.8.2007 prima della confluenza con la Roggia Valentina, nella quale la specie non è stata rinvenuta;
- Colo Mortone (Zelo Buon Persico – Lodi), che raccoglie le acque di fontanile e sorgente del Mortone e quelle del Parco Ittico: 1 Ghiozzetto striato il 21.5.2007 prima dello sbocco nell'Adda Vecchia, nella quale la specie non è stata rinvenuta;
- Merlò Giovane (Rivolta d'Adda) : la specie non è stata rinvenuta nella porzione a valle del sistema di teste di fontanile che costituisce l'origine principale del corpo idrico.

6.4.3. Risultati

Anche se sarà senz'altro possibile – tramite indagini mirate – trovare altri luoghi di presenza della specie, le caratteristiche dei siti finora noti popolati dal Ghiozzetto striato hanno consentito di definire le sue preferenze ambientali all'interno del Parco Adda Sud:

- nell'89% dei casi l'acqua era limpida,
- nel 56% dei casi era presente vegetazione acquatica,
- nell'89% dei casi il fondo era coperto da superfici più o meno equivalenti di ghiaia e di fango,
- nel 78% dei casi la vegetazione legnosa riparia era scarsa.

La specie ha mostrato quindi di preferire acque limpide, con fondo almeno in parte fangoso e scarsamente ombreggiate dalla vegetazione riparia, in sintonia con quanto rilevato in teste di fontanile situate fuori dall'area protetta (GROPALI in altra parte del presente lavoro). Non è sembrata invece influente la presenza di alghe filamentose, rilevate praticamente in tutti i siti

di presenza della specie, a dimostrazione – oltre che dell'eutrofizzazione generalizzata della falda superficiale nel territorio studiato – che il Ghiozzetto striato può adattarsi a livelli contenuti di contaminazione organica delle acque.

Poiché però alcuni dei siti attivi nel Parco Adda Sud sono costituiti da teste di fontanile o da sorgenti di corpi idrici completamente circondate da coltivi, bisogna considerare che contaminazioni anche accidentali (derivanti ad esempio semplicemente da una letamazione eccessiva), possono eliminare alcuni dei pochi nuclei residui di questa specie piuttosto sensibile all'inquinamento, senza alcuna possibilità di un recupero naturale delle loro popolazioni. Infatti a valle i corsi d'acqua collegati ai siti popolati non sono adatti alla sopravvivenza della specie, che non vi è stata rinvenuta, soprattutto perchè eccessivamente contaminati e torbidi, oppure dotati di fondo artificiale: gli individui che si allontanassero dal sito originario in seguito alla sua compromissione, anche se accidentale e temporanea, a valle si troverebbero quindi di fronte a una barriera invalicabile, costituita dalle acque fortemente inquinate ormai quasi ubiquitarie nella pianura.

L'isolamento di quasi tutte le popolazioni residue attualmente note costituisce quindi la prima minaccia alla sopravvivenza del Ghiozzetto striato nel Parco Adda Sud. A questa situazione può essere opposta, come soluzione transitoria almeno per il prossimo periodo, la sistemazione o lo scavo di nuovi fontanili nelle zone dove la specie è risultata presente: un intervento di questo genere è stato eseguito nel 2007 all'interno dell'area del Mortone, risagomando e ampliando una testa di fontanile abbandonata, che è stata immediatamente colonizzata da una ricca popolazione di Ghiozzetto striato. In tempi più lunghi sarà poi necessario intervenire sistematicamente per eliminare le fonti di contaminazione dei piccoli corpi idrici, costituite spesso anche da depuratori malfunzionanti o sottodimensionati di nuclei edificati o allevamenti animali, e operare un controllo efficace sulle quantità di letame e di agrofarmaci impiegate in agricoltura, non di rado eccessive o eccessivamente concentrate.

A questa serie di interventi sarebbe opportuno unire l'allestimento di siti realizzati per la salvaguardia della specie, che possano anche garantire un'eventuale possibilità di recuperare individui per ripopolamenti. Comunque un'incognita non preventivabile ma notevole è costituita dal per ora inarrestabile abbassamento della falda superficiale che alimenta fontanili e risorgive, che potrebbe provocare di per sé una grave ulteriore riduzione e forse la completa scomparsa della specie dal territorio del Parco

Adda Sud. Una preoccupante testimonianza della portata ormai raggiunta dal fenomeno viene dal Parco Agricolo Sud Milano, dove le teste di fontanile attive sono passate da 550 nel 1954 a 254 nel 2000 (GOMARASCA *et al.* 2005).

La salvezza della specie è quindi oggi in predicato, quanto meno in Lombardia, e merita sicuramente maggior attenzione nel prossimo futuro, in particolare nei Parchi fluviali ove il Ghiozzetto striato è ancora presente con piccoli nuclei residui di popolazioni, che quasi ovunque sono però ormai isolati tra loro.

Appunti sull'avifauna di fontanili delle province di Cremona e Lodi

Riccardo Groppali

I fontanili, se correttamente gestiti con quegli interventi che hanno sempre permesso un drenaggio e un prelievo idrico continuo utilizzato con massima efficienza a scopo irriguo, costituiscono, nell'attuale panorama naturalistico della piana padana certamente assai povero, vere e proprie "emergenze" di alto interesse... (ALBERGONI et al. 1989).

INTRODUZIONE

I fontanili e le loro sponde offrono numerose possibilità di alimentazione, riproduzione e riparo a diverse specie ornitiche della Pianura Padana: si tratta quindi di alcuni dei pochi elementi in grado di arricchire l'avifauna in territori banalizzati dall'agricoltura convenzionale. Essi sono però sottoposti a danni e minacce a causa delle più recenti pratiche di spurgo e dell'abbandono gestionale o dell'eliminazione della vegetazione riparia; inoltre nel territorio circostante è in forte aumento la maiscoltura, che prende il posto dei prati stabili che in passato occupavano quasi per intero l'area dei fontanili, al confine tra alta e bassa pianura.

Per questo motivo è sembrato utile studiare l'avifauna di fontanili e loro sponde, dopo una prima indagine eseguita presso Vailate (GROPPALI 2002), nel territorio al confine tra le province di Cremona e Lodi, dove un ulteriore elemento negativo a livello ambientale è costituito dall'espansione edilizia, che sta iniziando a interessare le aree limitrofe ad alcuni fontanili.

6.5.1. Materiali e metodi

Sono stati effettuati due sopralluoghi (in periodo riproduttivo il 4 giugno 2002 e in periodo invernale il 31 dicembre 2001) presso 12 teste e i primi 100 metri circa delle aste derivanti di alcuni dei fontanili presenti nel territorio al confine delle province di Cremona e Lodi, con classificazione e quantificazione di tutte le specie ornitiche rilevate (posate o in sorvolo basso) nei corpi idrici e lungo le loro sponde, e nei coltivi degli immediati dintorni (Tab. 6.5.1). È stata adottata la metodologia proposta da BIBBY *et al.* (2000) per indagini lungo transetti lineari, secondo le modalità

impiegate in precedenti studi ornitologici. Le specie osservate in periodo di nidificazione sono state suddivise nelle categorie dei nidificanti certi, possibili e potenziali, secondo la classificazione proposta in MESCHINI e FRUGIS (1993).

Per ogni fontanile (indicato con la sua denominazione locale, il territorio comunale di appartenenza e una numerazione progressiva), sono riportate presenza e distribuzione della dotazione arboreo-arbustiva riparia, e quantità di maiscolture negli agroecosistemi limitrofi: infatti nell'area – fino a non molti anni fa – tale coltivazione non era praticamente presente, mentre era quasi ubiquitario il prato stabile. Queste coltivazioni hanno infatti una ricchezza ornitologica profondamente differente, con il prato molto più ricco di avifauna rispetto al mais (GROPALI 1997).

Considerando che la quantità dei dati raccolti in questo primo studio non è particolarmente elevata, l'analisi è stata limitata – per le presenze invernali, che sono state anche quantificate – alla valutazione del rapporto non Passeriformi/Passeriformi, utile per individuare la qualità ornitica ambientale (BIONDI *et al.* 1990, GARGIONI *et al.* 1998, LAMBERTINI 1987).

6.5.2. Risultati delle indagini

1 - Fontana Riola (Spino d'Adda – Cremona): testa e asta con alberature; mais per circa il 50% dei coltivi circostanti. La testa è a circa 100 metri dalla Provinciale Paullese e a breve distanza da alcuni capannoni industriali.

Nidificanti (6 specie – tutti Passeriformi):

- certi: Passero d'Italia, Cornacchia grigia;
- possibili: Saltimpalo, Passero mattugio, Verdone, Cardellino.

Svernanti e invernali (5 specie e 19 esemplari – tutti Passeriformi):

12 Passeri mattuggi, 3 Cornacchie grige, 2 Pettirossi, 1 Allodola, 1 Scricciolo.

2 - Fontana Fracavalla (Dovera – Cremona): testa e asta con alberi e ceppaie isolati; mais per circa il 50% dei coltivi circostanti. La testa è a breve distanza da una cascina disabitata.

Nidificanti (12 specie – 2 non Passeriformi):

certi: Piccione di città, Storno e Passero d'Italia (cascina), Verdone;

- possibili: Picchio rosso maggiore, Usignolo, Merlo, Usignolo di fiume, Passero mattugio, Cardellino;

- potenziali: Rondine, Cornacchia grigia.

Svernanti e invernali (5 specie e 9 esemplari – rapporto non Passeriformi/Passeriformi 0.12):

3 Passeri mattugi, 1 Gallinella d'acqua, 1 Scricciolo, 1 Pettiroso,
1 Merlo, 1 Cesena, 1 Cornacchia grigia.

3 - Fontanile Cimitero (Dovera – Cremona): testa e asta con alberi e arbusti isolati, e un breve tratto di canneto; mais per circa il 10% dei coltivi circostanti. L'asta termina nell'abitato, posto a breve distanza, e la testa è a circa 20 metri dal Cimitero.

Nidificanti (8 specie, 1 non Passeriformi):

- possibili: Storno e Passero d'Italia (Cimitero), Gallinella d'acqua, Cornacchia grigia, Passero mattugio, Verzellino, Verdone;
- potenziali: Rondine.

Svernanti e invernali (8 specie e 37 esemplari – rapporto non Passeriformi/Passeriformi 0.05):

20 Passeri mattugi, 5 Cinciallegre, 3 Storni, 3 Cornacchie grige, 2
Gallinelle d'acqua, 2 Scriccioli, 1 Ballerina bianca, 1 Pettiroso.

4 - Fontana El Rì (Dovera – Cremona): testa e asta con alberi e arbusti isolati, un tratto con ceppaie fitte e uno con fascia di canneto; mais per circa il 90% dei coltivi circostanti. Presso la testa è situata una cascina con un viale alberato a tigli. L'acqua è risultata contaminata (fortemente nel 2001 e a livello inferiore nel 2002) da scarichi fognari.

Nidificanti (10 specie, 3 non Passeriformi):

- possibili: Tortora dal collare, Colombaccio (viale), Usignolo, Capinera, Passero mattugio, Cornacchia grigia, Verdone;
- potenziali: Piccione di città, Rondine.

Svernanti e invernali (6 specie e 23 esemplari – rapporto non Passeriformi/Passeriformi 0.53):

11 Passeri mattugi, 8 Gallinelle d'acqua, 1 Scricciolo, 1 Pettiroso,
1 Cinciallegra, 1 Cornacchia grigia.

5 - Fontana Alipranda (Dovera – Cremona): testa e asta con alberi isolati e tratti con ceppaie; mais per circa il 60% dei coltivi circostanti.

Nidificanti (8 specie, 1 non Passeriformi):

- possibili: Cutrettola, Usignolo, Passero mattugio, Cornacchia grigia, Cardellino;
- potenziali: Airone cenerino, Rondine, Balestruccio.

Svernanti e invernali (5 specie e 5 esemplari – rapporto non Passeriformi/Passeriformi 0.67):

1 Gheppio, 1 Gallinella d'acqua, 1 Scricciolo, 1 Pettiroso, 1 Cornacchia grigia.

6 - Fontanile El Rio (Dovera – Cremona): un nucleo arboreo-arbustivo presso la testa, asta spoglia di vegetazione legnosa; mais assente dai coltivi immediatamente circostanti, ma presente in circa il 20% dei campi dell'area prossima.

Nidificanti (8 specie, tutti Passeriformi):

- certi: Cornacchia grigia;
- possibili: Allodola, Capinera, Usignolo, Merlo, Passero mattugio;
- potenziali: Passero d'Italia, Storno.

Svernanti e invernali (3 specie e 8 esemplari – tutti Passeriformi):

4 Scriccioli, 2 Allodole, 1 Pettiroso.

7 - Fontana Fontanina (Boffalora d'Adda – Lodi): testa e asta con abbondante vegetazione arboreo-arbustiva; mais assente dai coltivi immediatamente circostanti, ma presente in circa il 20% dei campi dell'area prossima.

Nidificanti (8 specie, 1 non Passeriformi):

- possibili: Usignolo, Capinera, Cinciallegra, Passero mattugio, Verdone, Cardellino;
- potenziali: Sparviero, Cornacchia grigia.

Svernanti e invernali (10 specie e 31 esemplari – rapporto non Passeriformi/Passeriformi 0.03):

10 Pispole, 5 Cornacchie grige, 4 Allodole, 4 Passeri mattugi, 2 Cinciallegre, 2 Lucherini, 1 Poiana, 1 Scricciolo, 1 Pettiroso, 1 Lui piccolo.

8 - Fontana Mozzanica (Boffalora d'Adda – Lodi): alberi lungo testa e asta, con un nucleo di rovo; mais per circa il 90% dei campi circostanti.

Nidificanti (5 specie, 1 non Passeriformi):

- possibili: Fagiano, Usignolo, Capinera, Cinciallegra, Cornacchia grigia.

Svernanti e invernali (7 specie e 26 esemplari - tutti Passeriformi):

12 Passeri mattugi, 9 Cornacchie grige, 1 Allodola, 1 Ballerina bianca, 1 Scricciolo, 1 Pettiroso, 1 Cinciallegra.

9 - Fontanile Villana (Boffalora d'Adda – Lodi): testa e asta prive di copertura arboreo-arbustiva; mais assente dai coltivi circostanti.

Nidificanti (2 specie – tutti Passeriformi):

- possibili: Passero mattugio, Cornacchia grigia.

Svernanti e invernali (1 specie e 1 esemplare – Passeriformi):

1 Allodola.

10 - Fontanile Fontana 1 (Boffalora d'Adda – Lodi): testa e asta prive di copertura arboreo-arbustiva; mais assente dai coltivi circostanti.

Nidificanti (3 specie – tutti Passeriformi):

- possibili: Passero d'Italia;
- potenziali: Rondine, Cornacchia grigia.

Svernanti e invernali (1 specie e 1 esemplare – non Passeriformi):

1 Albanella reale.

11 - Fontanile Fontana 2 (Boffalora d'Adda – Lodi): due alberi presso la testa, asta priva di copertura arboreo-arbustiva, ma presenza di filari nei coltivi limitrofi; mais assente dai coltivi circostanti.

Nidificanti (4 specie – tutti Passeriformi):

- possibili: Usignolo;
- potenziali: Rondine, Passero mattugio, Cornacchia grigia.

Svernanti e invernali (3 specie e 17 esemplari – tutti Passeriformi):

11 Cornacchie grige, 5 Passeri d'Italia, 1 Cinciallegra.

12 - Fontanile Galluppina (Boffalora d'Adda – Lodi): testa e asta prive di alberi e arbusti; mais in tutti i coltivi circostanti. La testa è a circa 20 metri da un quartiere in corso di costruzione ed è limitrofa a una strada asfaltata.

Nidificanti (4 specie – tutti Passeriformi):

- possibili: Passero d'Italia, Verdone;
- potenziali: Rondine, Cornacchia grigia.

Svernanti: nessun esemplare rilevato.

6.5.3. Alcune considerazioni

L'avifauna rilevata in questa indagine, eseguita nei periodi riproduttivo e invernale, non ha pregio particolarmente elevato, pur includendo alcune specie di interesse conservazionistico come Albanella reale, Sparviero e Saltimpalo (Tab. 6.5.1). Tale valutazione viene confermata dai bassi valori raggiunti dal rapporto non Passeriformi/Passeriformi e dalle specie rilevate durante l'inverno come più abbondanti, quasi sempre valutabili come banali. Mancano inoltre specie che sono buone indicatrici di conservazione degli agroecosistemi, come le Averle (GROPPALI 1999a), rilevate invece in una recente indagine eseguita presso i Fontanili di Vailate (GROPPALI 2002).

avifauna di fontanili Cremona-Lodi	periodo riproduttivo	inverno
Airone cenerino	5	-
Albanella reale	-	10
Sparviero	7	-
Poiana	-	7
Gheppio	-	5
Fagiano	8	-
Gallinella d'acqua	3	2,3,4,5
Piccione di città	2,4	-
Colombaccio	4	-
Tortora dal collare	4	-
Picchio rosso maggiore	2	-
Allodola	6	1,6,7,8,9
Rondine	2,3,4,5,10,11,12	-
Balestruccio	5	-
Pispola	-	7
Cutrettola	5	-
Ballerina bianca	-	3,8
Scricciolo	-	1,2,3,4,5,6,7,8
Pettiroso	-	1,2,3,4,5,6,7,8
Usignolo	2,4,5,6,7,8,11	-
Saltimpalo	1	-
Merlo	2,6	2
Cesena	-	2
Usignolo di fiume	2	-
Capinera	4,6,7,8	-
Lui piccolo	-	7
Cinciallegra	7,8	3,4,7,8,11
Cornacchia grigia	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	1,2,3,4,5,7,8,11
Storno	2,3,6	3
Passero d'Italia	1,2,3,6,10,12	11
Passero mattugio	1,2,3,4,5,6,7,9,11	1,2,3,4,7,8
Verzellino	3	-
Verdone	1,2,3,4,7,12	-
Cardellino	1,2,5,7	-
Lucherino	-	7

Tabella 6.5.1 – Avifauna rilevata – posata o in sorvolo basso – in periodo riproduttivo e invernale nel 2001-2002 presso 12 fontanili al confine tra le province di Cremona e Lodi, indicati con la medesima numerazione del testo.

Bisogna però tener presente che in territori coltivati quasi per intero, anche elementi di pregio ambientale complessivamente contenuto possono

contribuire – anche in modo determinante – ad arricchire la biodiversità: a tale proposito valga da esempio la discreta ricchezza ornitica rilevata in un'area-campione di 0,25 kmq presso Cremona, eseguita con indagini mensili per l'intero corso di un anno, dotata soltanto di 200 m di filare arboreo, 120 m di siepe e 800 m di corpi idrici (GROPPALI 2000).

La presenza, tra quelli studiati, di alcuni fontanili privi completamente o quasi di vegetazione legnosa lungo testa e asta, deve però ricordare la grande fragilità degli agroecosistemi e la facilità con la quale alcuni interventi potranno nel prossimo futuro contribuire in modo determinante al loro ulteriore degrado. L'eliminazione di siepi e filari lungo fontanili è stata riscontrata infatti nel territorio di Vailate (GROPPALI in stampa), ed è un processo rilevato con confronti successivi nel Parco Cremonese del Po, ampio 2.430 ettari, alla periferia meridionale di Cremona (GROPPALI 1999b).

L'importanza della dotazione arboreo-arbustiva lungo le sponde di testa e asta dei fontanili può essere evidenziata dall'indice di ricchezza dell'avifauna individuata nel corso dei rilievi in periodo riproduttivo e invernale (Fig. 6.5.1): infatti i fontanili con i valori inferiori di ricchezza sono gli unici completamente privi di alberi e arbusti lungo le loro sponde (9, 10 e 12). Molto minor influenza sembra avere invece l'abbondanza di maiscolture nei coltivi limitrofi ai corpi idrici studiati, in quanto ad esempio ai valori inferiori dell'indice di ricchezza troviamo due fontanili privi di mais nelle aree circostanti (9 e 10) e uno completamente circondato da tale coltivazione (12) (Fig. 6.5.1).

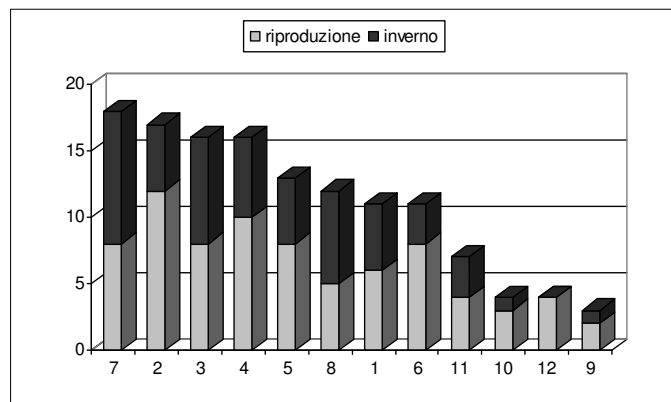


Figura 6.5.1 – Ricchezza ornitica lungo teste e primo tratto delle aste di 12 fontanili al confine tra le province di Cremona e Lodi (in ordine decrescente), dalle indagini svolte in periodo riproduttivo e invernale nel 2001-2002. La numerazione è la stessa del testo.

Facendo il confronto con un ampio studio eseguito precedentemente nel territorio definito come “fontanili cremaschi” (GUERRA 1992), è possibile rilevare – anche se tale indagine è stata eseguita per l’intero corso dell’anno e in ambienti molto più vasti e compositi – che l’area dei fontanili nell’alta pianura cremasca avrebbe perso nel corso degli ultimi decenni svariate presenze interessanti, come Voltolino, Schiribilla, Frullino, Forapaglie macchiettato, Forapaglie, Cannaiola, Canapino, Beccafico, Zigolo giallo, Ortolano e in particolare l’Averla capirossa (Tab.6.5.2). La lettura di tali dati rende però possibile ipotizzare – fino a un recente passato – una diffusa presenza di ambienti umidi, in buone condizioni di conservazione, prossimi ai fontanili, oppure che la gestione di teste e aste fosse in grado di conservare una quantità accettabile di vegetazione acquatica emergente: altrimenti non si spiegherebbe la presenza di Tuffetto, Alzavola, Marzaiola, Voltolino, Schiribilla, Cannaiola e Cannareccione.

Peraltro il presente studio ha permesso di aggiungere alcune specie, anche di discreto interesse, all’elenco dell’avifauna del territorio dei fontanili cremaschi, a dimostrazione dell’importanza delle indagini in ambienti poco studiati come gli agroecosistemi padani, e di alcune recenti modificazioni nella composizione delle popolazioni ornitiche italiane.

Avifauna dell’area dei fontanili del territorio cremasco e lodigiano
1. Tuffetto: <i>Fontanili Cremaschi</i>
2. Sgarza ciuffetto: <i>Fontanili Cremaschi</i>
3. Airone guardabuoi: Vailate (inv. 2001) / Merlò Giovane 2006
4. Garzetta: Merlò Giovane 2006
5. Airone bianco maggiore: Merlò Giovane 2006
6. Airone cenerino : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Vailate (inv. 2001) / Merlò Giovane 2006
7. Airone rosso: <i>Fontanili Cremaschi</i>
8. Germano reale: Vailate (ripr. 2000) / Merlò Giovane 2006/ <i>Fontanili Cremaschi</i>
9. Alzavola: <i>Fontanili Cremaschi</i>
10. Marzaiola: <i>Fontanili Cremaschi</i>
11. Albanella minore: Vailate (ripr. 2000)
12. Albanella reale : Cremona-Lodi (inv. 2001)
13. Sparviero : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Merlò Giovane 2006
14. Poiana : Cremona-Lodi (inv. 2001) / Merlò Giovane 2006
15. Gheppio : Cremona-Lodi (inv. 2001) / Vailate (ripr. 1988) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
16. Lodolaio: <i>Fontanili Cremaschi</i>
17. Pellegrino: Merlò Giovane 2006
18. Quaglia: Vailate (ripr. 2000)
19. Fagiano : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Vailate (ripr. 1988) / Merlò Giovane 2006
20. Porciglione: Merlò Giovane 2006
21. Voltolino: <i>Fontanili Cremaschi</i>
22. Schiribilla: <i>Fontanili Cremaschi</i>

Avifauna dell'area dei fontanili del territorio cremasco e lodigiano
23. Gallinella d'acqua : Cremona-Lodi (ripr. 2002, inv. 2001) / Vailate (ripr. 1988 e 2000, inv. 1988 e 2001) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
24. Pavoncella: Vailate (inv. 1988 e 2001) / <i>Fontanili Cremaschi</i>
25. Frullino: <i>Fontanili Cremaschi</i>
26. Beccaccino: Vailate (inv. 2001) / <i>Fontanili Cremaschi</i>
27. Gabbiano comune: Vailate (inv. 1988) / Merlò Giovane 2006
28. Gabbiano reale: Merlò Giovane 2006
29. Piccione di città : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Vailate (ripr. 2000) / Merlò Giovane 2006
30. Colombaccio : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Vailate (ripr. 2000) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
31. Tortora dal collare : Cremona-Lodi (ripr. 2002) Vailate (inv. 2001) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
32. Tortora comune, Cuculo: Vailate (ripr. 1988 e 2000) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
33. Barbagianni: Vailate (ripr. 1988)
34. Civetta: Vailate (ripr. 1988)
35. Allocco: <i>Fontanili Cremaschi</i>
36. Rondone: Vailate (ripr. 1988) / Merlò Giovane 2006
37. Martin pescatore: Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
38. Upupa: <i>Fontanili Cremaschi</i>
39. Picchio verde: Merlò Giovane 2006
40. Picchio rosso maggiore : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Vailate (ripr. 2000) / Merlò Giovane 2006
41. Allodola : Cremona-Lodi (ripr. 2002, inv. 2001) / Vailate (ripr. 1988 e 2000) / Merlò Giovane 2006
42. Rondine : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Vailate (ripr. 1988 e 2000) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
43. Balestruccio : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Vailate (ripr. 1988 e 2000) / <i>Fontanili Cremaschi</i>
44. Pispola : Cremona-Lodi (inv. 2001) / Vailate (inv. 2001) / Merlò Giovane 2006
45. Cutrettola : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Vailate (ripr. 1988 e 2000) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
46. Ballerina bianca : Cremona-Lodi (inv. 2001) / Vailate (ripr. 1988) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
47. Scricciolo : Cremona-Lodi (inv. 2001) / Vailate (inv. 1988 e 2001) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
48. Passera scopaiola: Merlò Giovane 2006
49. Pettiroso : Cremona-Lodi (inv. 2001) / Vailate (inv. 1988 e 2001) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
50. Usignolo : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Vailate (ripr. 1988 e 2000) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
51. Codirosso spazzacamino: Merlò Giovane 2006
52. Codirosso, Stiaccino: <i>Fontanili Cremaschi</i>
53. Saltimpalo : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Merlò Giovane 2006
54. Merlo : Cremona-Lodi (ripr. 2002, inv. 2001) / Vailate (ripr. 1988 e 2000, inv. 1988 e 2001) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
55. Cesena : Cremona-Lodi (inv. 2001) / Merlò Giovane 2006
56. Tordo sassello: Merlò Giovane 2006
57. Tordela: Vailate (inv. 2001)
58. Usignolo di fiume : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Vailate (ripr. e inv. 1988) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
59. Beccamoschino: <i>Fontanili Cremaschi</i>
60. Forapaglie macchiettato: <i>Fontanili Cremaschi</i>
61. Forapaglie: <i>Fontanili Cremaschi</i>
62. Cannaiola verdognola : Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
63. Cannaiola: <i>Fontanili Cremaschi</i>
64. Cannareccione: <i>Fontanili Cremaschi</i>
65. Canapino: <i>Fontanili Cremaschi</i>

Avifauna dell'area dei fontanili del territorio cremasco e lodigiano
66. Sterpazzola: <i>Fontanili Cremaschi</i>
67. Beccafico: <i>Fontanili Cremaschi</i>
68. Capinera : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Vailate (ripr. 1988 e 2000, inv. 1988) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
69. Lui piccolo : Cremona-Lodi (Inv. 2001) / Vailate (ripr. 1988 e 2000) / Merlò Giovane 2006
70. Regolo: Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
71. Fiorrancino: <i>Fontanili Cremaschi</i>
72. Pigliamosche: Vailate (ripr. 1988) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
73. Balia nera: Merlò Giovane 2006
74. Codibugnolo: Vailate (ripr. 1988) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
75. Cincia bigia: <i>Fontanili Cremaschi</i>
76. Cinciarella: Merlò Giovane 2006
77. Cinciallegra : Cremona-Lodi (ripr. 2002, inv. 2001) / Vailate (ripr. 1988 e 2000, inv. 1988 e 2001) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
78. Pendolino: <i>Fontanili Cremaschi</i>
79. Rigogolo: Vailate (ripr. 1988) / <i>Fontanili Cremaschi</i>
80. Averla piccola: Vailate (ripr. 2000) / <i>Fontanili Cremaschi</i>
81. Averla cenerina: Vailate (ripr. 1988 e 2000) / <i>Fontanili Cremaschi</i>
82. Averla capirossa, Ghiandaia: <i>Fontanili Cremaschi</i>
83. Ghiandaia: Merlò Giovane 2006
84. Gazza: Vailate (inv. 1988) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
85. Corvo: Vailate (inv. 1988 e 2001) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
86. Cornacchia grigia : Cremona-Lodi (ripr. 2002, inv. 2001) / Vailate (ripr. 1988 e 2000, inv. 1988 e 2001) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
87. Storno : Cremona-Lodi (ripr. 2002, inv. 2001) / Vailate (ripr. 1988 e 2000) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
88. Passero d'Italia : Cremona-Lodi (ripr. 2002, inv. 2001) / Vailate (ripr. 1988) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
89. Passero mattuglio : Cremona-Lodi (ripr. 2002, inv. 2001) / Vailate (ripr. 1988 e 2000, inv. 1988 e 2001) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
90. Fringuello: Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
91. Peppola: Merlò Giovane 2006
92. Verzellino : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Merlò Giovane 2006
93. Verdone : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Vailate (ripr. 1988 e 2000) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
94. Cardellino : Cremona-Lodi (ripr. 2002) / Vailate (ripr. 1988 e 2000) / Merlò Giovane 2006 / <i>Fontanili Cremaschi</i>
95. Lucherino : Cremona-Lodi (inv. 2001)
96. Zigolo giallo: <i>Fontanili Cremaschi</i>
97. Ortolano: <i>Fontanili Cremaschi</i>

Tabella 6.5.2 – Quadro riassuntivo dell'avifauna dell'area dei fontanili del territorio cremasco e lodigiano con:

- specie rilevate posate o in sorvolo basso (inv. durante l'inverno 2001, ripr. nel periodo riproduttivo 2002) presso 12 fontanili al confine tra le province di Cremona e Lodi, evidenziate in grassetto;
- popolamenti ornitici dell'area dei Fontanili di Vailate da dati di un'indagine del 1988 e di uno studio eseguito nei periodi di nidificazione 2000 (ripr.) e svernamento 2001 (inv.) (GROPPALI 2002);
- specie dell'indagine di GUERRA (1992) nell'area definita come *Fontanili Cremaschi*;
- specie rilevate nell'indagine eseguita da GROPPALI con rilievi mensili per l'intero corso dell'anno 2006 presso il Fontanile Merlò Giovane, presentata in questo testo e cui si rimanda per maggiori dettagli.

Avifauna del fontanile Merlò Giovane (Rivolta d'Adda - Cremona)

Riccardo Groppali

... i fontanili sono elementi in grado di arricchire la biodiversità nei territori coltivati non soltanto in quanto ambienti acquatici, ma anche grazie alla dotazione di vegetazione arboreo-arbustiva delle loro sponde, che tuttavia sta subendo un processo di degrado progressivo (GROPPALI & CAMERINI 2006).

INTRODUZIONE

Molto spesso un fontanile, con la sua dotazione arboreo-arbustiva riparia, costituisce uno dei pochi elementi che arricchiscono il paesaggio coltivato circostante, quindi può fornire a numerose specie ornitiche ambienti non presenti altrove, anche su vaste estensioni territoriali. Un fontanile ben conservato è infatti costituito da un corpo idrico permanente, diviso in testa (con acqua da ferma a debolmente scorrente) e asta (con acqua in movimento e in genere con ricca vegetazione sommersa), bordato da margini più o meno ampi di vegetazione legnosa che a volte può assumere le caratteristiche di una fascia boscata vera e propria. Inoltre frequentemente i fontanili sono collocati all'interno di aree coltivate nelle quali prevale il prato stabile e i filari al margine dei coltivi sono diffusi e ben conservati. L'ecomosaico che risulta dalla somma di questi elementi tende quindi a risultare ricco e composito, e la sua ricchezza faunistica ne può essere testimonianza.

6.6.1. Area di studio

L'area oggetto di indagine è costituita da una serie di teste di fontanile che confluiscono nell'asta del Merlò Giovane (nel territorio comunale di Rivolta d'Adda), a quote comprese tra 94 e 88 metri sul livello del mare. Alcune teste nel tratto settentrionale sono dotate di tubi dai quali fluisce acqua dalla falda superficiale (occhi) ma non hanno costanza d'acqua, altre sono in condizioni manutentive scadenti oppure sono state abbandonate da tempo e il loro fondo è coperto per intero da fanghiglia, e parte dell'acqua che alimenta con sufficiente costanza il fontanile proviene direttamente dal

suo fondo in ghiaia. Nell'asta è abbondante la tipica vegetazione sommersa dei fontanili (ALBERGONI *et al.* 1992).

Tutto il tratto studiato è accompagnato da una fascia boscata ampia al massimo circa 30 metri, più ricca e fitta nella porzione settentrionale, dove domina l'Ontano nero e in piccole radure sono presenti folti nuclei di Rovo comune.

Parte del territorio limitrofo è coltivato a prato stabile ed è sufficientemente dotato di alberature al margine dei coltivi, in alcuni casi anche in discrete condizioni di conservazione, e nell'area di studio sono presenti alcuni edifici.

6.6.2. Metodo d'indagine

Nel corso dell'intero 2006 sono state effettuate escursioni, tutte nel corso della mattinata, con cadenza mensile nelle seguenti date: 31 gennaio, 27 febbraio, 14 marzo, 24 aprile, 19 maggio, 7 giugno, 25 luglio, 31 agosto, 29 settembre, 15 ottobre, 21 novembre e 29 dicembre. I sopralluoghi, eseguiti secondo la metodologia proposta da BIBBY *et al.* (2000), hanno permesso di rilevare e quantificare tutti gli uccelli posati o in sorvolo basso. Il transetto percorso durante ciascun sopralluogo è lungo circa 2.900 metri, e ha consentito di effettuare osservazioni su un'area ampia complessivamente 30 ettari circa, che include l'intera porzione delle teste e il primo tratto di asta del fontanile e parte delle zone coltivate limitrofe.

In questo modo sono stati rilevati 2.443 uccelli appartenenti a 59 specie differenti.

avifauna Merlò Giovane	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Airone guardabuoi	3	1	5	-	-	-	-	-	-	2	-	2
2. Garzetta	2	1	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-
3. Airone bianco maggiore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
4. Airone cenerino	4	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
5. Germano reale	-	6	2	1	-	-	-	1	-	-	-	1
6. Sparviero	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-
7. Poiana	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
8. Gheppio	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
9. Pellegrino	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
10. Fagiano	-	1	-	1	2	3	-	-	-	2	-	1
11. Porciglione	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	1	-
12. Gallinella d'acqua	10	7	11	1	1	3	3	1	12	8	11	18
13. Gabbiano comune	-	4	11	-	-	-	-	-	-	-	13	2

avifauna Merlò Giovane	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14. Gabbiano reale	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
15. Piccione di città	10	8	2	12	3	21	12	1	51	35	8	-
16. Colombaccio	36	2	4	1	11	2	1	8	58	13	-	17
17. Tortora dal collare	2	1	2	2	2	1	6	5	2	-	-	2
18. Tortora	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
19. Cuculo	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
20. Rondone	-	-	-	-	8	1	-	-	-	-	-	-
21. Martin pescatore	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-
22. Picchio verde	1	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-
23. Picchio rosso maggiore	-	2	-	1	1	-	1	-	-	-	1	1
24. Allodola	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25. Rondine	-	-	-	7	20	26	54	31	-	-	-	-
26. Pispola	6	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
27. Cutrettola	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
28. Ballerina bianca	1	2	1	-	-	-	1	-	-	-	3	1
29. Scricciolo	2	2	1	-	-	-	-	-	-	3	3	5
30. Passera scopaiola	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3
31. Pettiorosso	5	2	-	-	-	-	-	-	-	6	11	12
32. Usignolo	-	-	-	8	10	11	-	1	-	-	-	-
33. Codiroso spazzacamino	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34. Saltimpalo	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
35. Merlo	6	16	4	4	2	2	1	1	-	3	2	4
36. Cesena	-	-	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37. Tordo sassello	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38. Usignolo di fiume	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39. Cannaiola verdognola	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
40. Capinera	-	-	-	7	9	10	8	3	-	1	-	-
41. Lui piccolo	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	2
42. Regolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
43. Pigliamosche	-	-	-	-	2	-	3	-	-	-	-	-
44. Balia nera	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-
45. Codibugnolo	-	1	3	-	5	11	3	1	1	2	3	5
46. Cinciarella	-	1	1	-	-	1	-	2	-	2	5	1
47. Cinciallegra	1	2	4	2	4	2	1	2	2	4	1	2
48. Ghiandaia	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49. Gazza	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1
50. Corvo	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31
51. Cornacchia grigia	20	15	7	14	17	21	9	17	33	27	37	9
52. Storno	-	-	28	5	18	29	28	66	-	-	9	78
53. Passero d'Italia	78	33	2	41	56	41	65	13	46	28	30	45
54. Passero mattugio	35	49	18	9	30	28	18	11	-	3	-	6
55. Fringuello	10	20	92	1	1	2	1	1	-	10	2	6
56. Peppola	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57. Verzellino	-	-	4	3	-	-	1	-	-	-	-	-
58. Verdone	-	-	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-
59. Cardellino	-	1	2	2	-	-	4	-	1	-	1	19
n	238	188	276	127	209	219	223	172	212	154	148	
(S)	24	31	25	23	25	20	22	23	12	20	23	27
(H)	1.23	1.73	2.19	3.24	2.27	3.51	2.97	2.46	2.52	3.4	2.9	
(J)	0.23	0.23	0.27	0.46	0.29	0.45	0.38	0.33	0.32	0.47	0.4	

Tabella 6.6.1 - Avifauna rilevata mensilmente, posata o in sorvolo basso, presso il fontanile Merlò Giovane di Rivolta d'Adda (Cremona), con i principali indici ecologici.

La massima presenza di uccelli posati o in sorvolo basso si è verificata in dicembre, con 277 individui rilevati (per il 16,9% non Passeriformi), e la minima in aprile, con 127 individui rilevati (per il 17,3% non Passeriformi). Le specie dominanti (individuate cioè con una percentuale numerica di presenze superiore al 5% complessivo) sono le seguenti, in ordine decrescente: Passero d'Italia 19,6%, Storno 10,7%, Cornacchia grigia 9,2%, Passero mattugio 8,5%, Piccione di città 6,7%, Colombaccio 6,2%, Fringuello 5,9% e Rondine 5,6%. Queste valutazioni permettono di considerare il popolamento ornitico dell'area studiata come ampiamente dominato da specie caratteristiche degli ambienti edificati e coltivati.

Le cinque specie osservate in quantità superiori a 10 in una sola escursione sono (in ordine decrescente nella quantità massima rilevata) Fringuello (92 in marzo), Storno (78 in dicembre), Passero d'Italia (78 in gennaio), Cesena (65 in marzo), Colombaccio (58 in settembre), Rondine (54 in luglio), Piccione di città (51 in settembre), Passero mattugio (49 in febbraio), Cornacchia grigia (37 in novembre), Corvo (31 in dicembre), Cardellino (19 in dicembre), Gallinella d'acqua (18 in dicembre), Merlo (16 in febbraio), Gabbiano comune (13 in novembre), Pettiroso (12 in dicembre), Usignolo e Codibugnolo (11 in giugno).

Nell'area sono state rilevate 4 specie per l'intero anno di studio (Gallinella d'acqua, Cinciallegra, Cornacchia grigia e Passero d'Italia), e altre 13 possono essere classificate come accidentali (Airone bianco maggiore, Pellegrino, Cuculo, Allodola, Cutrettola, Saltimpalo, Cesena, Tordo sassello, Usignolo, Cannaiola verdognola, Regolo, Ghiandaia e Peppola), in quanto rilevate una sola volta nel corso dell'indagine.

6.6.3. Risultati e discussione

L'analisi delle comunità ornitiche dell'area, studiate con sopralluoghi eseguiti ogni mese nel 2006, ha riguardato:

- ricchezza (S): numero delle specie rilevate posate o in sorvolo basso;
- rapporto non Passeriformi / Passeriformi (nP/P);
- diversità (H): indice della composizione quali-quantitativa delle comunità (SHANNON & WIENER 1963, in LAMBERTINI 1987);
- equiripartizione (J): indice dell'omogeneità di distribuzione delle specie nelle comunità (PIELOU 1966).

RICCHEZZA – Nel Fontanile Merlò Giovane e nei suoi immediati dintorni sono state osservate complessivamente 59 specie, con l'andamento dell'indice di ricchezza (S) che è risultato elevato e abbastanza costante, compreso tra il valore massimo di 31 in febbraio e quello minimo di 12 in settembre (Fig. 6.6.1).

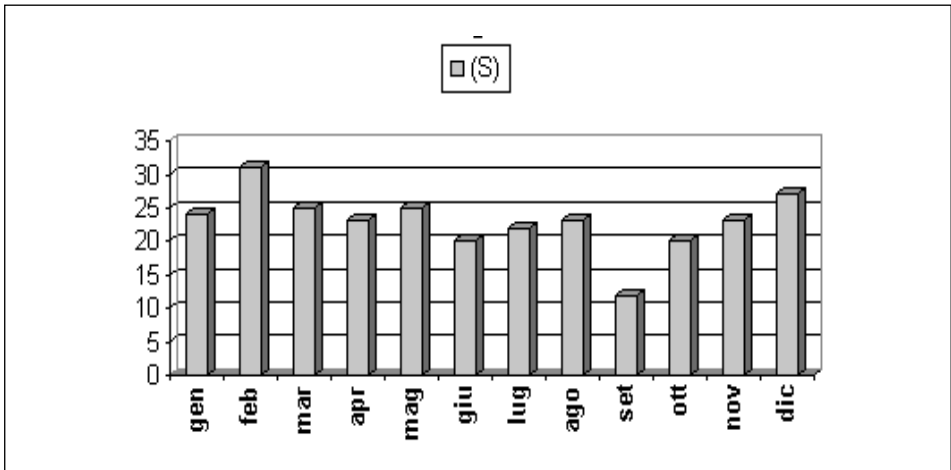


Figura 6.6.1

Il valore dell'indice è elevato, soprattutto se confrontato ai risultati di altre indagini eseguite in differenti zone umide della Pianura Padana interna (GROPALI 2005): infatti la massima ricchezza media di 16 diversi ambienti umidi delle province di Cremona, Lodi, Pavia e Piacenza è risultata pari a 12, e è stata rilevata lungo un tratto del Naviglio Civico di Cremona. La media numerica dell'indice di ricchezza del Fontanile Merlò Giovane è invece di 22.9 e quindi è superiore a quanto riscontrato in altre aree della pianura centrale e del Parco Adda Sud: all'Adda Morta di Pizzighettone tale valore è risultato di 22.2 e alla Morta di Abbadia Cerreto di 18.5. Ciò rende evidente l'importanza, nell'ecomosaico di un'area e nella definizione della sua ricchezza specifica, della compresenza di corpi idrici e fasce boscate all'interno di ambienti agricoli ben conservati (in questo caso ricchi di prati stabili e di siepi e filari), con presenza di edifici sparsi.

RAPPORTO NON PASSERIFORMI / PASSERIFORMI

Le presenze dei Passeriformi rispetto a quelle dei non Passeriformi sono risultate inferiori all'unità in tutti i mesi dell'anno studiato, tranne che in

settembre (con 1,49) (Fig.6.6.2): in questo caso il valore elevato dell'indice è derivato dalla notevole presenza nell'area di Piccioni di città e di Colombacci. Il valore si è quindi mantenuto in complesso costantemente basso, dimostrando la maggior abbondanza dell'avifauna tipica degli ambienti antropici (coltivi e edifici).

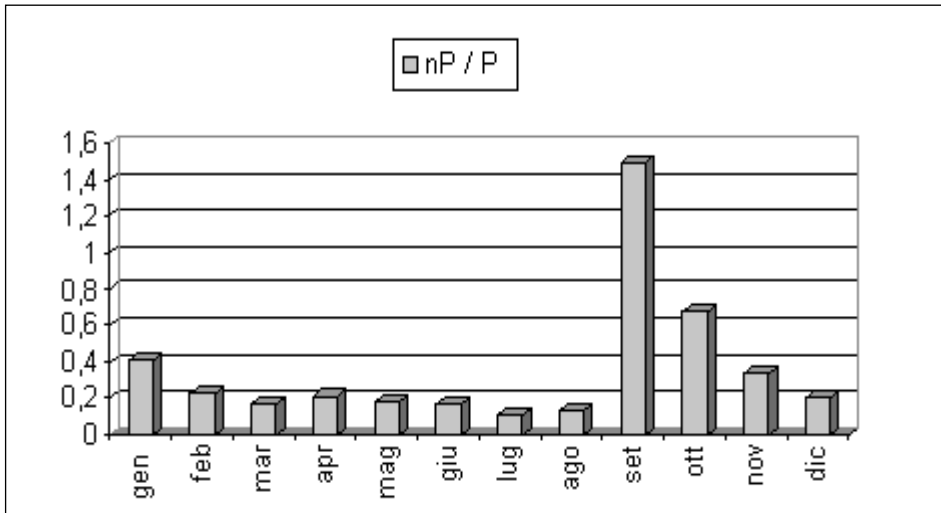


Figura 6.6.2

DIVERSITÀ ed EQUIRIPARTIZIONE – Dall'esame di questi indici, tra quelli maggiormente utilizzati per la valutazione delle comunità (KREBS 1989), è possibile osservare che entrambi hanno valori piuttosto elevati per l'intero corso dell'anno studiato (Fig.6.6.3). In particolare l'indice di Shannon-Wiener (H) ha i suoi valori massimi in giugno (3.51) e ottobre (3.4) e minimi in dicembre (1.58) e febbraio (1.73), mentre quello di Evenness (J) è massimo in ottobre (0.47) e aprile (0.46) e minimo in dicembre (0.19) e in gennaio e febbraio (0.23).

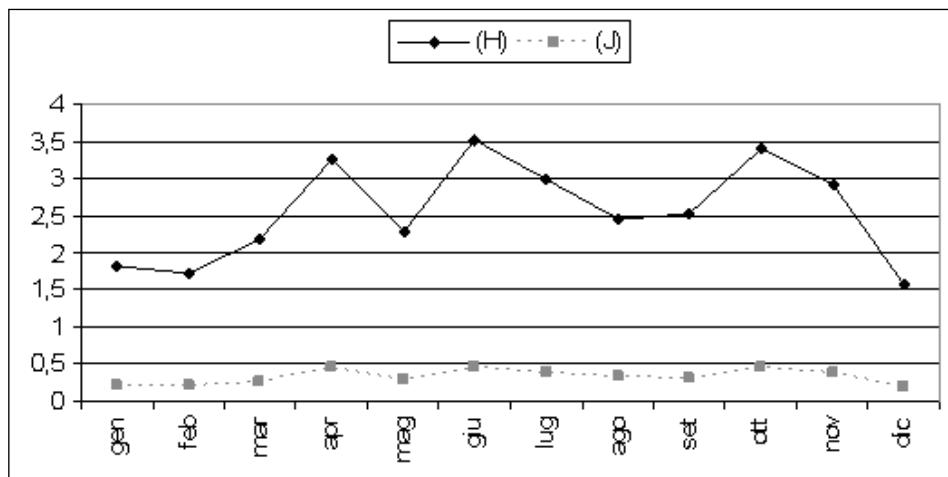


Figura 6.6.3

Inoltre è possibile confrontare il valore medio dell'indice di diversità (H) con quello ricavato da altre indagini eseguite in differenti zone umide della Pianura Padana interna (GROPPALI 2005): infatti la massima diversità media di 16 diversi ambienti umidi delle province di Cremona, Lodi, Pavia e Piacenza è risultata pari a 2.81, mentre quella del Fontanile Merlò Giovane è di 2.55, notevolmente inferiore anche a quelle di altre aree studiate nel Parco Adda Sud, come l'Adda Morta di Pizzighettone (3.07) e la Morta di Abbazia Cerreto (3.83). In questo caso la prevalenza di quantità elevate di specie tipiche della campagna e degli edifici rurali ha determinato i valori ridotti dell'indice di diversità.

6.6.4. Mosaicità ambientale

Il valore ecologico della ricchezza di habitat differenti inclusi in un territorio consiste principalmente nella possibilità di ospitare un numero elevato di specie ornitiche e di individui. Per operare una prima valutazione sull'importanza della mosaicità dell'area studiata, le specie osservate al Fontanile Merlò Giovane e nei suoi dintorni sono state suddivise nelle tipologie ambientali ove sono state rilevate lungo il transetto utilizzato per lo studio. Gli ambienti dai quali è costituita l'area sono il fontanile, la fascia boscata che ne accompagna il corso, i coltivi del territorio circostante e gli edifici isolati presenti e l'analisi è stata effettuata valutando le percentuali di presenza delle differenti specie rilevate nel corso dell'indagine.

ecomosaico e preferenze ambientali	fontanile	bosco	coltivi	edifici
Airone guardabuoi	-	-	100%	-
Garzetta	100%	-	-	-
Airone bianco maggiore	-	-	100%	-
Airone cenerino	37,5%	12,5%	50%	-
Germano reale	100%	-	-	-
Sparviero	-	50%	50%	-
Poiana	-	-	100%	-
Gheppio	-	-	100%	-
Pellegrino	-	-	100%	-
Fagiano	-	80%	20%	-
Porciglione	100%	-	-	-
Gallinella d'acqua	69,9%	2,4%	27,7%	-
Gabbiano comune	-	-	93,3%	6,7%
Gabbiano reale	-	-	100%	-
Piccione di città	-	-	34,8%	65,2%
Colombaccio	-	60,8%	39,2%	-
Tortora dal collare	-	24%	8%	68%
Tortora	-	100%	-	-
Cuculo	-	100%	-	-
Rondone	-	-	100%	-
Martin pescatore	100%	-	-	-
Picchio verde	-	80%	20%	-
Picchio rosso maggiore	-	85,7%	14,3%	-
Allodola	-	-	100%	-
Rondine	-	-	69,7%	30,3%
Pispola	-	-	100%	-
Cutrettola	-	-	100%	-
Ballerina bianca	-	-	96,7%	33,3%
Scricciolo	-	87,5%	12,5%	-
Passera scopaiola	-	100%	-	-
Pettirosso	-	91,7%	8,3%	-
Usignolo	-	86,2%	13,8%	-
Codirosso spazzacamino	-	-	50%	50%
Saltimpalo	-	-	100%	-
Merlo	-	88,9%	11,1%	-
Cesena	-	-	100%	-
Tordo sassello	-	-	100%	-
Usignolo di fiume	100%	-	-	-

ecomosaico e preferenze ambientali	fontanile	bosco	coltivi	edifici
Cannaiola verdognola	-	100%	-	-
Capinera	-	84,2%	15,8%	-
Lui piccolo	-	100%	-	-
Regolo	-	100%	-	-
Pigliamosche	-	100%	-	-
Balia nera	-	100%	-	-
Codibugnolo	-	97,2%	2,8%	-
Cinciarella	-	100%	-	-
Cinciallegra	-	92,6%	7,4%	-
Ghiandaia	-	100%	-	-
Gazza	-	80%	20%	-
Corvo	-	-	100%	-
Cornacchia grigia	4,7%	25,6%	69,7%	-
Storno	-	2,6%	94,4%	3%
Passero d'Italia	-	3,4%	10,4%	86,2%
Passero mattugio	-	46,5%	52,1%	1,4%
Fringuello	-	31,5%	68,5%	-
Peppola	-	-	100%	-
Verzellino	-	75%	25%	-
Verdone	-	83,3%	16,7%	-
Cardellino	-	90%	10%	-

Tabella 6.6.2

Oltre a 2 specie che hanno diviso le loro preferenze tra habitat differenti, la tipologia ambientale preferita (con il maggior numero di specie presenti in percentuali maggioritarie) è stata la fascia boscata (25 specie), seguita dai coltivi (23 specie); invece il fontanile è stato preferito da un numero meno elevato di specie (6) e ancor meno gli edifici rurali (3).

6.6.5. Le specie rilevate

Può essere opportuno esaminare singolarmente le specie ornitiche osservate nel corso dell'indagine, per effettuare alcune valutazioni più dettagliate.

Airone guardabuoi = presente in ottobre e nell'inverno (tra dicembre e marzo) in numero ridotto, con un massimo di 5 individui in marzo, soltanto nei coltivi.

Garzetta = individuata tra gennaio e maggio (con assenza in marzo) con

uno-due individui in caccia lungo le sponde del fontanile.

Airone bianco maggiore = accidentale durante l'inverno, con un individuo in dicembre nei coltivi.

Airone cenerino = presente tra inverno e primavera (da gennaio a maggio) soprattutto nei coltivi, ma anche in caccia lungo il fontanile.

Germano reale = irregolarmente presente per gran parte dell'anno (tra febbraio e aprile, in agosto e in dicembre) nel fontanile, e in maggior quantità alla fine dell'inverno con un massimo di 6 individui in febbraio.

Sparviero = individui singoli in agosto e in novembre, in caccia nella fascia boscata e nei coltivi.

Poiana = individui singoli in inverno (gennaio e novembre), esclusivamente nei coltivi dell'area.

Gheppio = presente in agosto e in inverno (novembre e dicembre), soltanto nei coltivi.

Pellegrino = accidentale, con un individuo in novembre nei coltivi.

Fagiano = irregolarmente presente per gran parte dell'anno (in febbraio, tra aprile e giugno, in ottobre e in dicembre), è probabile che si sia riprodotto nell'area, dove ha frequentato soprattutto la fascia boscata e le sue radure.

Porciglione = rilevato in agosto, settembre e novembre nel fontanile.

Gallinella d'acqua = costantemente presente soprattutto nel fontanile, frequentando però anche i coltivi limitrofi per alimentarsi, si è riprodotta nell'area; la quantità massima rilevata è di 18 individui in dicembre.

Gabbiano comune = presente tra inverno e inizio primavera (in novembre e dicembre, febbraio e marzo), quasi esclusivamente nei coltivi e nella quantità massima di 13 individui in novembre.

Gabbiano reale = due individui singoli in febbraio e in ottobre nei coltivi dell'area.

Piccione di città = presente nell'area per quasi tutto l'anno (a esclusione di dicembre) anche in quantità discretamente elevate (al massimo 51 individui in settembre), si è riprodotto in alcuni edifici e ha frequentato anche i coltivi.

Colombaccio = a eccezione di novembre è stato osservato nell'area per tutto l'anno anche in discreta quantità, con la quantità massima di 58 individui in settembre, e vi si è riprodotto nella fascia boscata,

- dove è stata rilevata la maggior percentuale delle sue presenze.
- Tortora dal collare = tranne ottobre e novembre ha frequentato soprattutto gli edifici e le aree boscate vicine a essi per il resto dell'anno, e si è riprodotta nell'area.
- Tortora = rilevata con individui singoli in maggio e in giugno nella fascia boscata, nella quale è possibile si sia riprodotta.
- Cuculo = accidentale, con un individuo singolo in maggio nella fascia boscata dell'area.
- Rondone = alcuni individui in caccia in maggio e giugno sui coltivi dell'area.
- Martin pescatore = individuato in settembre e ottobre in cerca di prede nel fontanile.
- Picchio verde = presente in gennaio, marzo e agosto soprattutto nella fascia boscata, ma anche nei coltivi più ricchi di alberature dell'area.
- Picchio rosso maggiore = presente per parte dell'anno (in febbraio, aprile e maggio, luglio, novembre e dicembre) principalmente nella fascia boscata, dove con ogni probabilità si è riprodotto nell'anno d'indagine.
- Allodola = accidentale, con un individuo in marzo in volo sui coltivi dell'area.
- Rondine = presente tra aprile e agosto, con un numero massimo di 54 individui in luglio, soprattutto in sorvolo dei coltivi, si è riprodotta in edifici dell'area.
- Pispola = individuata in gennaio (con 6 individui), febbraio e ottobre nei coltivi.
- Cutrettola = accidentale, con un individuo rilevato in maggio nei coltivi dell'area.
- Ballerina bianca = presente in inverno, tra novembre e marzo, e con un individuo in luglio, principalmente nei coltivi, è possibile che si sia riprodotta in edifici dell'area.
- Scricciolo = presente dalla fine dell'autunno all'inverno, tra ottobre e marzo, nella fascia boscata e in quantità minore nei filari tra coltivi.
- Passera scopaiola = rilevata in inverno, tra dicembre e marzo, nella fascia boscata.
- Pettiroso = presente in inverno, tra ottobre e febbraio, con un numero massimo di 12 individui in dicembre, quasi esclusivamente nella fascia boscata e in minima parte anche in siepi e filari.
- Usignolo = presente tra aprile e giugno e in agosto, con una quantità

massima di 11 individui in giugno, principalmente nella fascia boscata ma anche in siepi e filari tra coltivi; probabilmente si è riprodotto nell'area.

Codirosso spazzacamino = due avvistamenti singoli in gennaio e febbraio, nei coltivi e negli edifici dell'area.

Saltimpalo = accidentale, con un individuo in luglio nei coltivi.

Merlo = presente per tutto l'anno tranne settembre, con una quantità massima di 16 individui in febbraio e principalmente nella fascia boscata, con anche alcune presenze in siepi e filari tra i coltivi dell'area; è molto probabile che la specie si sia riprodotta.

Cesena = accidentale, con un solo avvistamento di 65 individui in marzo nei coltivi.

Tordo sassello = accidentale, con un individuo in gennaio nei coltivi dell'area.

Usignolo di fiume = accidentale, con un individuo in febbraio presso il fontanile.

Cannaiola verdognola = accidentale, con un individuo in luglio in una radura con rovi nella fascia boscata.

Capinera = presente tra aprile e agosto e in ottobre con un numero massimo di 10 individui in giugno, principalmente nella fascia boscata (dove probabilmente si è riprodotta) e in parte in siepi e filari tra i coltivi.

Lui piccolo = presente tra luglio e settembre e in dicembre nella fascia boscata.

Regolo = accidentale, con due individui osservati nella fascia boscata in novembre.

Pigliamosche = due individui in maggio e tre in luglio nella fascia boscata, dove è possibile che si sia riprodotto.

Balia nera = due individui in agosto e uno in ottobre nella fascia boscata.

Codibugnolo = presente per gran parte dell'anno (tranne gennaio e aprile), con un numero massimo di 11 individui in giugno e quasi esclusivamente nella fascia boscata; è molto probabile che si sia riprodotto nell'area.

Cinciarella = individuata per gran parte dell'anno (febbraio e marzo, giugno, agosto e tra ottobre e dicembre) nella fascia boscata, dove è probabile si sia riprodotta.

Cinciallegra = presente per l'intero anno di studio e quasi esclusivamente nella fascia boscata (dove si è riprodotta), e anche nei filari tra

coltivi.

- Ghiandaia = accidentale, con un individuo in gennaio nella fascia boscata.
- Gazza = presente in inverno (tra novembre e febbraio) e in aprile con individui singoli, preferibilmente nella fascia boscata e anche in filari tra i campi.
- Corvo = rilevato in febbraio (2 individui) e in dicembre (31) nei coltivi dell'area.
- Cornacchia grigia = sempre presente nell'area, con un massimo di 37 individui in novembre, e netta preferenza per i coltivi; si è riprodotta nell'area.
- Sturno = presente tra marzo e agosto e in novembre e dicembre (con la quantità massima di 78 individui in quest'ultimo mese), principalmente nei coltivi in cerca di cibo; si è riprodotto nell'area, utilizzando di preferenza gli edifici presenti.
- Passero d'Italia = sempre presente nell'area, nei cui edifici si è riprodotto e dove è stato osservato in maggior quantità, con un numero massimo di 78 individui in gennaio.
- Passero mattugio = rilevato quasi sempre nell'area, a eccezione di settembre e novembre, con un numero massimo di 49 individui in febbraio e preferenza per i coltivi e in parte più ridotta per la fascia boscata; si è riprodotto nell'anno di studio.
- Fringuello = rilevato sempre tranne che in settembre, con la presenza massima in marzo (92 individui) e netta preferenza per i coltivi; con ogni probabilità si è riprodotto nell'area.
- Peppola = accidentale, con un individuo in febbraio nei coltivi dell'area.
- Verzellino = presente in marzo e aprile e in luglio di preferenza nella fascia boscata, nella quale è possibile si sia riprodotto.
- Verdone = individuato tra aprile e giugno soprattutto nella fascia boscata, dove è probabile si sia riprodotto.
- Cardellino = presente tra febbraio e aprile, in luglio, in settembre e in novembre e dicembre (con la quantità massima di 19 individui in quest'ultimo mese), con netta preferenza per la fascia boscata nella quale è probabile si sia riprodotto.

6.6.6 Considerazioni conclusive

L'indagine ha permesso di evidenziare, anziché l'importanza in sé del fontanile, il valore ornitico dell'elevata mosaicità ambientale determinata da tale presenza: nel caso studiato hanno dimostrato di avere pregio elevato la fascia boscata, anche in quanto collegata a filari presenti al margine dei coltivi, la campagna ricca di prati stabili e anche gli edifici rurali sparsi nell'area.

Il fontanile Merlò Giovane, anche se grande e complessivamente ben conservato, ricco d'acqua per l'intero corso dell'anno e di vegetazione sommersa, e soggetto a differenti tipologie di gestione nell'area di studio, non ha ospitato quantità e varietà elevate di uccelli acquatici. Infatti esso ha fornito per parte dell'anno possibilità di predazione ad alcune specie (Garzetta, Martin pescatore, Porciglione e in parte Airone cenerino) e di riparo e alimentazione a causa delle acque non soggette a congelamento (con il Germano reale presente soprattutto tra inverno e fine primavera), oppure di un microclima più favorevole in loro prossimità (con un Usignolo di fiume in febbraio). Anche la Gallinella d'acqua, pur se presente costantemente nel fontanile e riprodottasi nell'area, vi è stata più abbondante nei periodi freddi, quando altri corpi idrici si congelano o hanno una minor ricchezza d'acqua.

La fascia boscata, anche per la complessiva scarsità di habitat simili nell'area circostante e in parte per l'arricchimento ambientale costituito dalla vicinanza al corpo idrico permanente del fontanile, ha dimostrato una notevole importanza per l'avifauna, con alcune specie rilevate esclusivamente al suo interno (Fagiano, Tortora, Cuculo, Passera scopaiola, Cannaiola verdognola, Luì piccolo, Regolo, Pigliamosche, Balia nera, Cinciarella, Ghiandaia). Il collegamento tra questo ambiente e la campagna coltivata circostante, tramite filari spesso ben conservati, ha permesso a un numero ancora più elevato di specie di ampliare gli spazi destinati a riproduzione, rifugio e ricerca del cibo, dimostrando l'importanza di questi corridoi ecologici all'interno dei coltivi (GROPALI & CAMERINI 2006). Nell'area studiata hanno frequentato filari e siepi, oltre al bosco che è risultato essere comunque l'ambiente d'elezione, Colombaccio, Picchio verde, Picchio rosso maggiore, Scricciolo, Pettiroso, Usignolo, Merlo, Capinera, Codibugnolo, Cinciallegra, Gazza, Verzellino, Verdone, e Cardellino.

Di discreto interesse anche i coltivi dell'area, costituiti in parte da prati

stabili e in parte da maiscolture, nelle quali però le stoppie vengono lasciate nei campi per l'intera stagione invernale. Alcune specie hanno frequentato esclusivamente o di preferenza questa tipologia di ambiente: Airone guardabuoi, Airone bianco maggiore, Airone cenerino (in parte, insieme alle sponde del fontanile), Poiana, Gheppio, Pellegrino, Gabbiano comune, Gabbiano reale, Rondone, Allodola, Pispola, Cutrettola, Saltimpalo, Cesena, Tordo sassello, Corvo, Cornacchia grigia, Passero mattugio, Fringuello e Peppola.

Infine hanno dimostrato di avere una discreta importanza anche gli edifici rurali dell'area, utilizzati dal Codirosso spazzacamino come sito di svernamento, e soprattutto da alcune specie per nidificarvi, in alcuni casi anche in quantità discretamente elevate, come si è verificato per Piccione di città, Tortora dal collare (che ha utilizzato anche le fasce boscate limitrofe), Rondine, Ballerina bianca, Storno e Passero d'Italia

VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE DI AZIENDE AGRICOLE

Riccardo Groppali e Giulia Cordisco

*L'ambiente coltivato ospita la maggior
quantità di specie [ornitiche] in
situazione conservazionistica sfavorevole
rispetto a qualsiasi altro habitat.
Va inoltre rilevato che, delle 20 specie che si
trovano regolarmente in Europa ma sono
minacciate di completa estinzione, 7
dipendono dall'ambiente coltivato in
alcune fasi del loro ciclo vitale
(PAIN & DIXON 1997).*

INTRODUZIONE

Un problema che va rapidamente affrontato per l'adozione di modelli ecologicamente corretti nella gestione di aziende agricole è costituito dalla valutazione del loro reale valore ambientale, e di conseguenza delle misure proponibili per garantire incrementi significativi di qualità in tempi accettabilmente brevi e con l'impiego di quantità contenute di risorse.

Per affrontare in modo pratico la scarsità o completa assenza di parametri scientifici di valutazione, che correttamente dovrebbero essere basati prioritariamente su bioindicatori invertebrati, sensibili ma necessitanti di studi specialistici di lunga durata (GROPPALI 2004), è stata utilizzata l'avifauna, che peraltro costituisce una delle componenti faunistiche più minacciate dalle recenti trasformazioni produttive del settore (PAIN & DIXON 1997).

Si tratta infatti di un gruppo animale ben conosciuto e per il quale sono spesso disponibili dati locali e indagini generali sufficientemente accurate, maggiormente dettagliate in aree protette (GROPPALI 2006), e che permette studi rapidi e non particolarmente complessi da parte dei numerosi specialisti che si occupano di ornitologia: in questo caso quindi gli uccelli possono essere utilmente impiegati come bioindicatori di qualità degli ambienti coltivati (GROPPALI & CAMERINI 2006). A riprova della validità di tale scelta può essere ricordato che la recente intensificazione delle pratiche agricole è stata considerata la responsabile del declino del 42% delle specie di uccelli minacciate in Europa (HEATH, in LAMBERTINI & CASALE 1995).

7.1. Metodo di indagine

La valutazione di qualità ambientale di un'azienda agricola è stata basata su elementi classificabili come:

- semipermanenti-permanenti (ad esempio gli ambienti naturaliformi all'interno o in prossimità dell'area coltivata, la diffusione e tipologia di siepi, filari e corpi idrici);
- strutturali (come la ricchezza dell'ecomosaico, le dimensioni dei campi e le tipologie colturali dei dintorni rispetto a quelle dell'azienda);
- produttivi (come la rotazione delle colture, le scelte colturali, la tempistica delle operazioni maggiormente impattanti sull'avifauna, la gestione delle stoppie).

Tale scelta, collaudata per la prima volta in aziende dell'Oltrepò Pavese (CORDISCO 2005), richiede sopralluoghi e interviste ai gestori e impone di operare valutazioni riferite all'arco temporale di un anno, ma non riguarda le ricadute potenziali dell'impiego di sostanze biocide o di fertilizzanti naturali o di sintesi. Mancano infatti dati attendibili e soprattutto completi sugli effetti sull'avifauna dei coltivi dei prodotti impiegati nei relativi dosaggi e periodi d'uso in ciascuna azienda o dell'eccesso locale di concimazione (da porre in relazione con caratteristiche dei suoli, microclima locale, modelli irrigui adottati). Inoltre non sembra proponibile e neppure realistica l'ipotesi di derivare tali dati da interviste ai gestori delle aziende oggetto d'indagine, senza un riscontro puntuale su quanto dichiarato.

Per contenere i tempi degli studi e uniformare al massimo i loro risultati non sono state eseguite indagini ornitologiche dirette nelle aziende oggetto di valutazione, ma sono stati utilizzati i dati disponibili in bibliografia, riferiti alle unità di rilevamento – che includono le aziende esaminate – adottate nei lavori impiegati. Come ovvio le migliori indicazioni possono derivare da indagini sufficientemente dettagliate e recenti, purtroppo non sempre disponibili in differenti ambienti coltivati.

7.2. Elementi di valutazione della qualità ambientale

Sono stati ritenuti importanti per l'avifauna vari elementi ambientali, a ciascuno dei quali è stato attribuito un punteggio, per permettere di ottenere il valore ambientale complessivo di ogni singola azienda studiata,

e conseguentemente di proporre gli interventi più adatti (in quanto accettabili per tempistica e onerosità) a elevare rapidamente la sua qualità ambientale. Tra l'abbondante bibliografia di riferimento possono essere ricordati, semplicemente a livello esemplificativo, i lavori di LACK (1992), di O'CONNOR e SHRUBB (1986) e soprattutto di GROPPALI e CAMERINI (2006), l'ultimo dei quali specificamente riferito alla situazione italiana.

Gli elementi ambientali considerati in grado di determinare abbondanza e ricchezza di avifauna, a ciascuno dei quali è stato attribuito un punteggio in base all'importanza per i popolamenti ornitici e alle ipotizzate ricadute su di essi, sono numerosi e la loro valutazione è complessa, e dalla loro differente presenza e strutturazione dipende la qualità ambientale delle aziende oggetto di studio.

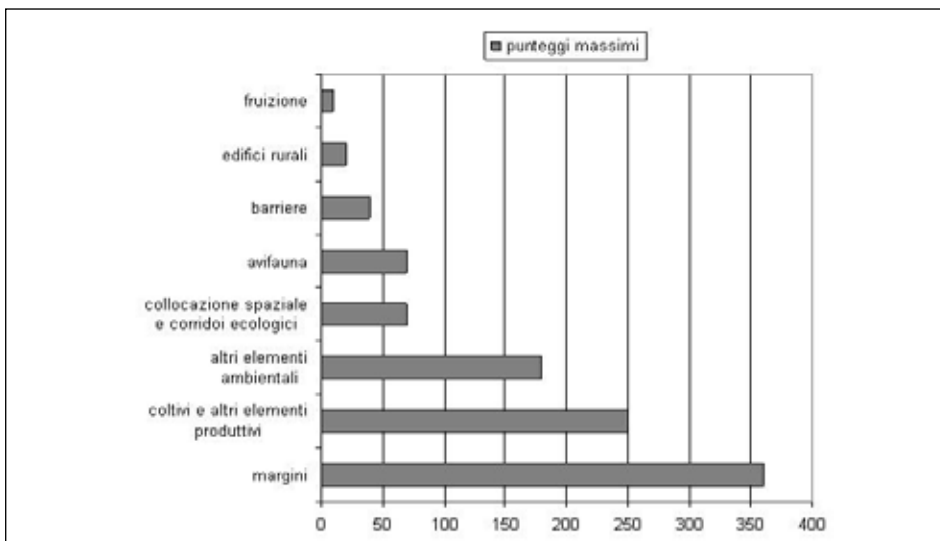


Figura 7.2.1 - Punteggi attribuiti per la valutazione della qualità ambientale di aziende agricole a differenti elementi favorevoli o disturbanti per l'avifauna.

Nella valutazione è stata data la massima importanza ai margini dei coltivi, in quanto costituiscono gli elementi stabili maggiormente in grado di determinare – nella loro differente diffusione e strutturazione – la ricchezza ambientale nella campagna coltivata, cui fanno seguito le coltivazioni stesse e gli ambienti naturaliformi presenti all'interno o in prossimità del territorio aziendale; sono stati attribuiti punteggi inferiori alla collocazione dell'azienda tra le coltivazioni circostanti e ai corridoi ecologici presenti,

alle specie ornitiche importanti a livello conservazionistico segnalate nell'area che include l'azienda, alla presenza e diffusione di barriere al transito della fauna, alla fruizione e alla tipologia degli edifici rurali.

Esula invece dalla proposta qui presentata la valutazione dei pur reali vantaggi ambientali derivanti dall'applicazione di modelli di agricoltura biologica (GENGHINI 2002, HOLE *et al.* 2005), o quanto meno di lotta guidata o integrata, che possono contenere l'impiego di agrofarmaci pericolosi anche per altre componenti degli agroecosistemi e quindi per l'avifauna (GROPALI & CAMERINI 2006).

Il punteggio massimo teoricamente ottenibile è di 1.000 punti, e le prime applicazioni sperimentali del metodo hanno permesso di rilevare che nella realtà delle aziende studiate il valore risulta sempre di gran lunga inferiore: ciò permette però di proporre interventi poco onerosi e realmente efficaci per l'implementazione della qualità ambientale di ciascuna azienda, con ricadute positive e rapidamente ottenibili per quanto riguarda soprattutto l'avifauna.

7.2.1. Collocazione spaziale e corridoi ecologici

Con il punteggio massimo di 70 punti vengono valutate le ricadute della tipologia dominante dei coltivi aziendali rapportata agli agroecosistemi circostanti (allo scopo di valorizzare l'eventuale mosaicità territoriale complessiva), i corridoi ecologici e le dimensioni dei campi (correlate tra loro in quanto in un'area con campi più piccoli sono più ampiamente diffusi i margini non coltivati, che possono formare una fitta rete ecologica), e l'eventuale collegamento o la distanza con efficaci corridoi ecologici presenti all'esterno del territorio aziendale.

Infatti se un'azienda ha come dominanti colture differenti da quelle che coprono il territorio circostante, in essa si concentrano gli uccelli che dipendono da quella tipologia colturale, raggiungendo anche quantità di specie e individui superiori a quelle rilevabili in ambienti complessivamente uniformi. L'esempio più classico di questo effetto di attrazione è costituito dalle marcite, nelle quali durante l'inverno – quando sono gli unici prati verdi e ricchi d'acqua presenti in vasti territori – si concentrano numerose specie e individui (ALBERGONI *et al.* 1992, CAFFI 1999, GROPALI 1991 e 1994, QUADRELLI 1987, RENZINI 2002), ma anche i prati stabili – soprattutto se circondati da banali paesaggi monoculturali – sono ambienti nei quali si raccoglie un'avifauna ricca e varia.

Inoltre sono importanti la presenza (anche in aree limitrofe o sufficientemente prossime all'azienda) e la diffusione interna di corridoi ecologici (DIMAGGIO & GHIRINGHELLI 1999, MALCEVSCHI *et al.* 1996) considerati funzionali: tali presenze possono infatti consentire il transito a numerose specie ornitiche, mettendo in collegamento ambienti ben conservati ai coltivi oggetto di studio, arricchendone quindi le popolazioni (FULLER *et al.* 2001). Il criterio scelto per valutare la quantità di corridoi ecologici interni è stato quello delle dimensioni medie dei campi, considerando che l'accorpamento fondiario in atto in tutte le aree ad agricoltura industrializzata ha determinato l'eliminazione dei campi troppo piccoli e di conseguenza dei loro margini (GROPALI 1999), con una pesante riduzione della rete che in precedenza collegava tra loro tutti gli ambienti del medesimo territorio. Invece la valutazione per i corridoi ecologici interni si basa sulla loro ipotizzata funzionalità, e quella per i limitrofi oppure esterni sulla loro distanza dall'azienda.

7.2.2. Barriere

Con un massimo di 40 punti vengono valutate le ricadute ambientali di barriere di vario tipo che separano tra loro le differenti porzioni dell'azienda studiata. Infatti ogni manufatto difficilmente valicabile, o il cui attraversamento può provocare morte o lesioni fisiche, costituisce un elemento di elevato disturbo, anche per animali dotati della possibilità di superarlo in volo come gli uccelli.

Infatti, oltre alle interruzioni che incidono soprattutto sulla fauna terrestre (come ampi canali irrigui con fondo artificiale), sono noti i danni diretti all'avifauna provocati dalle linee elettriche (RUBOLINI *et al.* 2001, YOUTH 2003), soprattutto ad alta tensione, e quelli anche indiretti – con un forte disturbo provocato dal rumore – determinati dalle strade di grande comunicazione, e in particolare dalle autostrade (DINETTI 2000, REIJNEN & FOPPEN 1995, GROPALI 2001 e 2003).

7.2.3. Coltivi e altri elementi produttivi

Con un massimo di 250 punti viene valutata l'importanza per l'avifauna delle tipologie colturali erbacee e legnose presenti nella loro differente estensione aziendale, in quanto alcune coltivazioni sono maggiormente

ospitali per l'avifauna di altre (FARINA 1989, FERLINI 2005, GENGHINI *et al.* 2001, GROPPALI 1997, MALAVASI 2000, MILONE *et al.* 1995, RIZZI & SCARAVELLI 1995, TOFFOLI & BERAUDO 2001) e che a un'età più elevata delle colture legnose corrispondono di norma maggiori ricchezza e varietà ornitiche (LACK 1992, QUADRELLI 1990).

La presenza di numerose specie dipende infatti dalle possibilità di alimentazione fornite – in modo diretto o indiretto – dai coltivi che costituiscono di norma la quasi totalità del territorio della campagna.

Vengono anche valutate le lavorazioni che possono avere un impatto negativo sull'avifauna se eseguite in particolari periodi dell'anno (LACK 1992), il mantenimento delle stoppie di differenti colture per l'intero corso dell'inverno (LACK 1992, MOORCROFT *et al.* 2002, O'CONNOR & SHRUBB 1986), la varietà delle coltivazioni presenti nell'azienda e la rotazione cui vengono sottoposte (GROPPALI & CAMERINI 2006). Numerose specie, e in particolare quelle che nidificano sul terreno, vengono danneggiate anche pesantemente da lavorazioni eseguite nel loro periodo riproduttivo, mentre le stoppie invernali costituiscono sicuramente una fonte alimentare abbondantemente impiegata da varie specie granivore od onnivore nel corso della brutta stagione.

Infine, come altro elemento produttivo aziendale, vengono valutate le tipologie di stalle per gli eventuali animali in allevamento, le modalità con le quali questo viene effettuato e la presenza e tipologia di letamaie (FRATICELLI 1984, O'CONNOR & SHRUBB 1986). Alcuni uccelli tipici della campagna e varie specie che vivono negli agroecosistemi possono utilizzare le stalle per la nidificazione, e allevamenti animali e letamaie – meglio se di tipologia tradizionale – come fonti di cibo.

7.2.4. Margini dei coltivi

Con un massimo di 360 punti vengono valutate dotazione e distribuzione spaziale della rete irrigua e scolante e di margini inerpati (ARNOLD 1983, LACK 1992), siepi e filari al bordo dei campi coltivati e la loro composizione, struttura e gestione (ARNOLD 1983, FOSCHI & GELLINI 1992, GROPPALI & CAMERINI 2006, LACK 1992, WILLIAMSON 1967). Infatti da presenza, diffusione e qualità dei margini delle coltivazioni dipende gran parte del patrimonio faunistico degli ambienti coltivati; inoltre si tratta di elementi ecologicamente vantaggiosi all'interno della campagna, che solo di rado

possono costituire un reale motivo di intralcio alle normali operazioni colturali.

Per quanto riguarda poi la dotazione di vegetazione legnosa al margine dei campi il valore massimo viene attribuito alla presenza di 70-100 m di siepi e/o filari per ettaro, ritenuto ottimale per l'avifauna (GROPPALI & CAMERINI 2006, LACK 1992). Lo svantaggio costituito da una minor diffusione di tali elementi consiste ovviamente nella minor disponibilità di ambienti adatti ad alimentazione, riparo e nidificazione per l'avifauna presente, mentre una maggior densità di vegetazione legnosa rende meno adatti i campi alle specie ornitiche che necessitano di ambienti aperti.

7.2.5. Altri elementi ambientali

Con un massimo di 180 punti vengono valutate collocazione (interna o sufficientemente prossima all'azienda) e superficie (in rapporto a quella coltivata) di macchie arboree o arbustive (FULLER 1982, LACK 1992, PECK 1989, SOUTHWOOD 1961), incolti (GROPPALI & CAMERINI 2006, HENDERSON *et al.* 2000, MAFFEI & BOCCA 2001), corsi d'acqua naturaliformi (LACK 1992, MASCARA 2001, NARDO & MEZZAVILLA 1998) e zone umide di differente tipologia (LACK 1992), con valutazione della loro qualità ambientale.

Anche se non tutte le specie – in particolare quelle delle zone umide – frequentano i coltivi circostanti o prossimi alle aree in buone condizioni di conservazione, esse (che includono gli incolti per la loro ricchezza ornitica) costituiscono sempre elementi di forte arricchimento dell'ecomosaico aziendale. Inoltre i fiumi e i corsi d'acqua naturaliformi possono fungere anche da corridoi ecologici.

7.2.6. Avifauna

Con un massimo di 70 punti viene valutato il numero di specie ornitiche di interesse conservazionistico (Tab. 7.2.1) comunitario (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004), nazionale (CALVARIO *et al.* 2000) e regionale (BURL 2001) segnalate dalle indagini più recenti condotte nelle unità di rilevamento che includono le aziende studiate.

Nel caso del Parco Adda Sud è stato utilizzato il database delle osservazioni effettuate durante i censimenti svolti nell'area protetta per il PROGETTO GALATEO (2007), con unità di rilevamento ampie 1 chilometro quadrato.

Tra le specie rilevate nel territorio del Parco alcune rivestono un particolare interesse conservazionistico: 14 sono incluse nell'Allegato I della Direttiva 79/409/EEC, 3 hanno popolazioni concentrate in Europa e il loro status di conservazione è sfavorevole (SPEC 2), 25 non hanno popolazioni concentrate in Europa ma nel nostro continente il loro status di conservazione è sfavorevole (SPEC 3), 21 sono elencate nella Lista Rossa italiana (EN = in pericolo, LR = a più basso rischio, VU = vulnerabile NE = non valutata), infine 32 sono valutate come importanti nella scala di priorità conservazionistica regionale lombarda (cioè con valore uguale o superiore a 8).

specie presenti in periodo riproduttivo nel Parco Adda Sud (dati Progetto Galateo)	Direttiva 79/409/EEC	SPEC	Lista Rossa Italia	priorità conservazionistica regionale
Tuffetto	-	-	-	5
Svasso maggiore	-	-	-	6
Cormorano	-	-	EN	6
Nitticora	•	3	-	12
Sgarza ciuffetto	•	3	VU	13
Airone guardabuoi	-	-	VU	9
Garzetta	•	-	-	11
Airone bianco maggiore	•	-	NE	12
Airone cenerino	-	-	LR	10
Airone rosso	•	3	LR	13
Cicogna bianca	•	2	LR	12
Cigno reale	-	-	-	10
Germano reale	-	-	-	2
Falco pecchiaiolo	•	-	VU	11
Nibbio bruno	•	3	VU	10
Falco di palude	•	-	EN	9
Albanella minore	•	3	VU	11
Astore	-	-	VU	11
Sparviere	-	-	-	9
Poiana	-	-	-	8
Gheppio	-	-	-	5
Lodolaio	-	-	VU	9
Chukar	-	-	-	-
Sarna	•	3	LR	9
Quaglia	-	3	LR	5
Fagiano comune	-	-	-	2
Gallinella d'acqua	-	-	-	3
Folaga	-	-	-	4
Cavaliere d'Italia	•	-	LR	11
Corriere piccolo	-	-	LR	6
Piro piro piccolo	-	3	VU	7
Gabbiano comune	-	-	VU	4
Gabbiano reale	-	-	-	9
Piccione di città	-	-	-	-

specie presenti in periodo riproduttivo nel Parco Adda Sud (dati Progetto Galateo)	Direttiva 79/409/EEC	SPEC	Lista Rossa Italia	priorità conservazionistica regionale
Colombaccio	-	-	-	4
Tortora dal collare	-	-	-	3
Tortora	-	3	-	4
Cuculo	-	-	-	4
Civetta	-	3	-	5
Gufo comune	-	-	LR	8
Rondone	-	-	-	4
Martin pescatore	•	3	LR	9
Gruccione	-	3	-	9
Upupa	-	3	-	6
Torcicollo	-	3	-	6
Picchio verde	-	-	-	9
Picchio rosso maggiore	-	-	-	8
Cappellaccia	-	3	-	8
Allodola	-	3	-	5
Topino	-	3	-	7
Rondine	-	3	-	3
Balestruccio	-	3	-	1
Cutrettola	-	-	-	4
Ballerina gialla	-	-	-	4
Ballerina bianca	-	-	-	3
Sericciolo	-	-	-	2
Pettiroso	-	-	-	4
Usignolo	-	-	-	3
Codirosso	-	2	-	8
Saltimpalo	-	-	-	5
Merlo	-	-	-	2
Usignolo di fiume	-	-	-	4
Beccamoschino	-	-	-	5
Cannaiola verdognola	-	-	-	9
Cannaiola	-	-	-	5
Cannareccione	-	-	-	5
Canapino	-	-	-	8
Sterpazzolina	-	-	-	7
Sterpazzola	-	-	-	5
Capinera	-	-	-	2
Lui piccolo	-	-	-	3
Pigliamosche	-	3	-	4
Codibugnolo	-	-	-	2
Cincia bigia	-	3	-	8
Cinciarella	-	-	-	6
Cinciallegra	-	-	-	1
Rampichino	-	-	-	9
Rigogolo	-	-	-	5
Averla piccola	•	3	-	8
Ghiandaia	-	-	-	7
Gazza	-	-	-	3
Cornacchia grigia	-	-	-	1
Storno	-	3	-	3
Passero d'Italia	-	3	-	4

specie presenti in periodo riproduttivo nel Parco Adda Sud (dati Progetto Galateo)	Direttiva 79/409/EEC	SPEC	Lista Rossa Italia	priorità conservazionistica regionale
Passero mattugio	-	3	-	1
Fringuello	-	-	-	2
Verzellino	-	-	-	4
Verdone	-	-	-	2
Cardellino	-	-	-	1
Strillozzo	-	2	-	4

Tabella 7.2.1 - Specie rilevate nel Parco Adda Sud nel corso della stagione riproduttiva del 2005 e loro interesse dal punto di vista conservazionistico. Per ciascuna di esse sono riportati, nell'ordine: l'inclusione nell'Allegato I della Direttiva 79/409/EEC, la categoria SPEC (Specie Europee di Interesse Conservazionistico), lo stato di conservazione secondo la Lista Rossa italiana e la priorità regionale lombarda (con valore uguale o superiore a 8). Con sfondo grigio le specie ritenute importanti secondo almeno uno dei criteri considerati.

In questo modo è possibile attribuire un valore ornitologico e conservazionistico al territorio che include le aziende studiate, anche in assenza di studi specifici eseguiti al loro interno, che peraltro sarebbero profondamente difformi in base alla struttura di coltivi e loro margini, a presenza e vicinanza di aree naturaliformi e corridoi ecologici e soprattutto alle dimensioni delle aziende stesse.

7.2.7. Edifici rurali

Con un massimo di 20 punti viene valutata la struttura degli edifici rurali non adibiti all'allevamento, in base alle possibilità offerte all'avifauna dei coltivi per trovarvi rifugio o siti di nidificazione.

7.2.8. Fruizione

Con un massimo di 10 punti viene valutato il disturbo arrecato all'avifauna dalla frequentazione antropica, che se eccessiva può costituire un fattore limitante per numerose specie poco confidenti nei confronti dell'uomo.

7.3. Quantificazione del valore ambientale di aziende agricole

Tramite rilievi diretti, interviste ai gestori, esame della cartografia e della documentazione ornitologica disponibili, è possibile attribuire un punteggio a ciascuno dei caratteri individuati come importanti utilizzando gli uccelli

come bioindicatori di qualità ambientale.

L'elaborazione, che richiede disponibilità e conoscenza di numerosi dati, è piuttosto laboriosa, e viene eseguita come spiegato di seguito.

7.3.1. Collocazione spaziale e corridoi ecologici (massimo 70 punti)

Voce composta dall'eventuale attrattività di ambienti differenti da quelli circostanti e da diffusione di corridoi ecologici interni, con loro collegamento alla rete ecologica esterna, e vicinanza a corridoi ecologici esterni.

Collocazione e corridoi ecologici	Punteggio
A. Collocazione spaziale	
azienda dominata (oltre 80%) da colture simili a quelle circostanti	0 punti
azienda coperta per non oltre il 50% da colture differenti da quelle circostanti	5 punti
azienda dominata per oltre il 50% da colture differenti da quelle circostanti	10 punti
B. Dimensioni dei campi e loro margini come corridoi ecologici	
tutti i campi ampi più di 4 ha	0 punti
fino al 75% dei campi ampi meno di 4 ha	5 punti
fino al 50% dei campi ampi meno di 4 ha	10 punti
tutti i campi ampi meno di 4 ha	20 punti
C. Corridoi ecologici esterni	
azienda senza corridoi ecologici entro 50 m dai suoi confini	0 punti
azienda a distanza inferiore a 50 m da un corridoio ecologico	10 punti
azienda collegata o confinante con almeno un corridoio ecologico	20 punti
D. Collegamenti	
se siepi/filari e corpi idrici aziendali si collegano efficacemente con ambienti naturaliformi esterni	fino a un massimo di 20 punti

7.3.2. Barriere (massimo 40 punti)

Rappresentate a terra (A) da strade asfaltate (a esclusione del percorso di accesso alle strutture produttive), da binari ferroviari, da canali ampi (con fondo che supera la lunghezza di 5 m) con fondo e sponde in cemento o massi cementati, e in aria (B) da elettrodotti (soltanto se riportati nella cartografia in scala 1:10.000).

Barriere e disturbo	Punteggio
A. Barriere a terra	
con un'autostrada che attraversa l'azienda	- 20 punti
con oltre 2 barriere	0 punti
con 2 barriere	4 punti
con 1 barriera	8 punti
nessuna barriera	20 punti
B. Barriere in aria	
con oltre 2 elettrodotti	- 6 punti
con 2 elettrodotti	0 punti
con 1 elettrodotto	3 punti
nessun elettrodotto	10 punti.
C. Disturbo	
presenza di autostrade limitrofe al confine aziendale	- 10 punti
presenza di autostrade entro 1000 m dal confine aziendale	0 punti
presenza di strade asfaltate (non di servizio all'azienda), comunali, provinciali e statali, binari ferroviari ed elettrodotti limitrofi al confine aziendale	- 5 punti
presenza di strade asfaltate (non di servizio all'azienda), comunali, provinciali e statali, binari ferroviari ed elettrodotti entro 1.000 m dal confine aziendale	5 punti
assenza di barriere – a terra e in aria – limitrofe o entro 1.000 m dal confine aziendale	10 punti.

7.3.3. Coltivi e altri elementi produttivi (massimo 250 punti)

Per uniformare il calcolo del punteggio in aziende di superfici differenti, l'area complessiva di ciascuna di esse viene portata al valore di 100 e viene calcolata la percentuale delle diverse coltivazioni (erbacee e/o legnose) presenti, che viene moltiplicata come proposto di seguito: valore numerico della percentuale del coltivo presente x valore attribuito alla categoria di coltivo. Il valore ambientale complessivo si ottiene dalla somma dei risultati ricavati per ogni coltivazione presente, uniti agli altri valori numerici elencati in questa voce.

Coltivi e altri elementi produttivi	Punteggio e fattori moltiplicativi
A. Coltivazioni erbacee (v. esempio 1) – fattore moltiplicativo aree usate	
mais	0,1
barbabietola da zucchero	0,2
leguminose da granella, soia e pisello proteico	0,3
ortaggi	0,4
frumento, orzo e cereali simili con semina primaverile, colza, girasole e riso in asciutta	0,5
frumento, orzo e cereali simili con semina autunnale	0,6
riso sommerso	0,7
prato avvicendato o erbaio e trifoglio	0,8
medicaio e incolto	0,9

Coltivi e altri elementi produttivi	Punteggio e fattori moltiplicativi
prato stabile e marcita	1.
B. Tempistica delle lavorazioni impattanti (lavorazioni del terreno, trattamenti con agrofarmaci, concimazioni, raccolta e/o taglio, irrigazione non a scorrimento) – fattore moltiplicativo generale	
prima della stagione estiva (da fine aprile a fine giugno)	0,7
prima della stagione autunnale (da fine giugno a fine gennaio)	0,8
prima della stagione primaverile (da fine gennaio a fine aprile)	1.
C. Stoppie presenti per l'intera stagione invernale:	
varie tipologie	0,5
riso	0,7
altri cereali	1.
D. Coltivazioni legnose – fattore moltiplicativo aree usate	
per biomassa	0,1
tutte le altre tipologie, fino a 1 m di altezza	0,4
tutte le altre tipologie, tra 1 m e la maturità	0,6
tutte le altre tipologie, a maturità	0,8.
E. Gestione culturale – punteggio	
tendenza alla monocoltura (su oltre il 50% della superficie aziendale)	20 punti
avvicendamento con 2 colture diverse (su oltre il 50% della superficie aziendale)	80 punti
avvicendamento con 3 colture diverse (su oltre il 50% della superficie aziendale)	130 punti
F. Varietà culturale – fattore moltiplicativo generale	
2 coltivazioni diverse presenti al momento del rilievo	0,7
3 coltivazioni diverse presenti	0,8
4 coltivazioni diverse presenti	0,9
5 o più coltivazioni diverse presenti	1.
G. Edifici per allevamenti animali – punteggio	
stalle prefabbricate chiuse di varia tipologia	1 punto
stalle prefabbricate aperte di varia tipologia	3 punti
stalle in edifici tradizionali	5 punti
H. Letamaia – punteggio	
compost coperto	1 punto
a fossa scoperta	2 punti
tradizionale scoperta	5 punti
I. Stabulazione all'aperto – punteggio	
in area completamente coperta di deiezioni	1 punto
in area con suolo parzialmente coperto di deiezioni	3 punti
in area con suolo nudo	5 punti
in area con parziale copertura erbacea	8 punti
in area inerbata	10 punti

Esempio 1: se la superficie totale coltivata di un'azienda è così ripartita: mais che occupa circa il 30%, riso sommerso che occupa circa il 50% e prato stabile che occupa circa il 20%, il valore ambientale complessivo si calcola nel modo seguente, utilizzando i fattori moltiplicativi della Tabella precedente.

$$30\% : 30 \times 0,1 = 3 \text{ punti}$$

$$50\% : 50 \times 0,7 = 35 \text{ punti}$$

$$20\% : 20 \times 1 = 20 \text{ punti}$$

Si ottiene così un totale di 58 punti.

7.3.4. Margini dei coltivi (massimo 360 punti)

Qualità di siepi/filari	Punteggio
A. Quantità relativa di siepi e/o filari (non quantificando i margini con vegetazione erbacea)	
senza siepi e/o filari	0 punti
sotto i 5 m di siepi e/o filari per ha	10 punti
5-20 m di siepi e/o filari per ha	50 punti
20-30 m di siepi e/o filari per ha	100 punti
30-50 m di siepi e/o filari per ha	150 punti
50-70 m di siepi e/o filari per ha	200 punti
oltre 100 m di siepi e/o filari per ha	210 punti
70-100 m di siepi e/o filari per ha	220 punti

Per uniformare il calcolo del punteggio in aziende con margini strutturati in modo differente si porta la lunghezza complessiva (in m/ha) di tutti questi elementi al valore di 100 (diviso nelle eventuali sottocategorie tipologiche) e si imposta per ogni categoria di siepe/filare presente la proporzione proposta di seguito $\Rightarrow 100 : \text{valore numerico attribuito alla tipologia di siepe/filare} = \text{valore numerico della percentuale della tipologia di siepe/filare da valutare} : x$ (valore in punti da ottenere). Il valore ambientale complessivo si ottiene dalla somma di questi risultati.

I valori da attribuire alle differenti categorie di margini di coltivi sono espressi nella tabella seguente.

Tipologia dei margini dei coltivi (v. esempio 2)	Punteggio
B. Tipologia di siepi, filari, vegetazione erbacea al margine dei coltivi	
privi di copertura erbacea	0 punti
con erbe rade	5 punti
con erbe abbondanti	10 punti
con cespugli molto radi (sesto d'impianto superiore a 10 m)	15 punti
con cespugli radi (sesto d'impianto tra 5 e 10 m)	20 punti
con cespugli fitti (sesto d'impianto inferiore a 5 m)	25 punti
con gabbe o capitozze molto rade (sesto d'impianto superiore a 10 m)	30 punti
con gabbe o capitozze rade (sesto d'impianto tra 5 e 10 m)	35 punti
con gabbe o capitozze fitte (sesto d'impianto inferiore a 5 m)	40 punti
con filare di alberi ad alto fusto molto rado (sesto d'impianto superiore a 10 m)	45 punti
con filare di alberi ad alto fusto rado (sesto d'impianto tra 5 e 10 m)	50 punti
con filare di alberi ad alto fusto fitto (sesto d'impianto inferiore a 5 m)	55 punti
con filare misto a siepe arbustiva molto rado (sesto d'impianto superiore a 10 m)	60 punti
con filare misto a siepe arbustiva rado (sesto d'impianto tra 5 e 10 m)	65 punti
con filare misto a siepe arbustiva fitto (sesto d'impianto inferiore a 5 m)	70 punti

Esempio 2: se 500 m/ha (100%) di margini di un'azienda sono così ripartiti: 100 m/ha (20%) con erbe abbondanti, 200 m/ha (40%) con filare di alberi ad alto fusto fitto e 200 m/ha (40%) con filare misto a siepe arbustiva rado, il valore ambientale complessivo si calcola nel modo seguente, utilizzando i fattori moltiplicativi della Tabella precedente.

$$100 : 10 = 20 : x \quad x = 2 \text{ punti}$$

$$100 : 55 = 40 : x \quad x = 22 \text{ punti}$$

$$100 : 65 = 40 : x \quad x = 26 \text{ punti}$$

Per un totale di 50 punti.

I punteggi qualitativi ottenuti dalle singole tipologie di siepe/filare vanno moltiplicati per i valori proposti di seguito

Varietà di siepi/filari	Fattori moltiplicativi
C. Varietà di siepi/filari	
marginie monospecifico (costituito da una sola specie con portamento arboreo-arbustivo)	0,4
marginie costituito da 2 a 5 essenze	0,8
marginie costituito da oltre 5 essenze (misto)	1

Tempistica gestionale dei margini	Fattori moltiplicativi
D. Tempistica della gestione della vegetazione erbacea dei margini (di qualsiasi tipologia) e governo della vegetazione legnosa di siepi/filari, anche lungo le sponde di corpi idrici	
lavorazioni eseguite prima della stagione estiva (da fine aprile a fine giugno)	0,7
lavorazioni eseguite prima della stagione autunnale (da fine giugno a fine gennaio)	0,8
lavorazioni eseguite prima della stagione primaverile (da fine gennaio a fine aprile)	1

Per valutare l'importanza di fossi e coli vengono adottati i parametri esposti di seguito.

Quantità di fossi/coli	Punteggio
E. Quantità relativa di fossi/coli	
sotto i 20 m di fossi/coli per ha	0 punti
20-30 m di fossi/coli per ha	5 punti
30-50 m di fossi/coli per ha	10 punti
50-70 m di fossi/coli per ha	15 punti
oltre 100 m di fossi/coli per ha	20 punti
70-100 m di fossi/coli per ha	30 punti

Per uniformare il calcolo del punteggio in aziende con fossi/coli strutturati in modo differente si porta la lunghezza complessiva (in m/ha) di tutti questi elementi al valore di 100 (diviso nelle eventuali sottocategorie tipologiche) e si imposta per ogni categoria di fossi/coli presente la proporzione proposta di seguito $\Rightarrow 100 : \text{valore numerico attribuito alla tipologia di fossi/coli} = \text{valore numerico della percentuale della tipologia di fossi/coli da valutare} : x$ (valore in punti da ottenere).

I valori da attribuire alle differenti categorie di fossi/coli sono i seguenti:

Tipologia di fossi/coli (v. esempio 3)	Punteggio
F. Tipologia di fossi/coli	
con acqua temporanea e vegetazione riparia assente	9 punti
con acqua temporanea e vegetazione riparia erbacea rada	12 punti
con acqua temporanea e vegetazione riparia erbacea abbondante	15 punti
con acqua permanente e vegetazione riparia assente	10 punti
con acqua permanente e vegetazione riparia erbacea rada	21 punti
con acqua permanente e vegetazione riparia erbacea abbondante	24 punti
con acqua permanente e vegetazione arboreo-arbustiva riparia rada	27 punti
con acqua permanente e vegetazione arboreo-arbustiva riparia abbondante	30 punti

Esempio 3: se 200 m/ha (100%) di fossi/coli di un'azienda sono così ripartiti: 40 m/ha (20%) con acqua temporanea e vegetazione riparia assente, 60 m/ha (30%) con acqua temporanea e vegetazione riparia erbacea abbondante e 100 m/ha (50%) con acqua permanente e vegetazione arboreo-arbustiva riparia abbondante, si procede al calcolo nel modo seguente:

$$100 : 9 = 20 : x \quad x = 1,8 \text{ punti}$$

$$100 : 15 = 30 : x \quad x = 4,5 \text{ punti}$$

$$100 : 30 = 50 : x \quad x = 15 \text{ punti}$$

Si ottiene così un totale di 21,3 punti.

I punteggi qualitativi ottenuti dalle singole tipologie di fossi/coli vanno moltiplicati per i valori proposti di seguito e il valore ambientale complessivo si ottiene dalla somma di questi risultati.

Fondo e sponde di fossi/coli	Fattori moltiplicativi
G. Struttura di fondo e sponde (v. esempio 4)	
canaline di cemento	0,1
sponde con massi e fondo consolidato con cemento	0,3
sponde artificiali	0,5
sponde naturali	1

Esempio 4: se 200 m/ha (100%) di fossi/coli di un'azienda agricola dell'esempio 3 sono così ripartiti: 40 m/ha (20%) con canaline di cemento e 160 m/ha (80%) con sponde naturali, il valore ambientale complessivo si calcola nel modo seguente:

$$1,8 \times 0,1 = 0,2 \text{ punti}$$

$$(4,5 + 15) \times 1 = 19,5 \text{ punti}$$

Per un totale di 19,7 punti.

Tempistica gestionale di fossi/coli	Fattori moltiplicativi
I. Tempistica degli interventi di contenimento della vegetazione acquatica	
lavorazioni eseguite prima della stagione estiva (da fine aprile a fine giugno)	0,7
lavorazioni eseguite prima della stagione autunnale (da fine giugno a fine gennaio)	0,8
lavorazioni eseguite prima della stagione primaverile (da fine gennaio a fine aprile)	1

7.3.5. Altri elementi ambientali (massimo 180 punti)

Voce composta da presenza, superficie e distanza di ambienti umidi, aree alberate o cespugliate e incolti rispetto all'azienda.

Altri elementi	Fattori moltiplicativi
A. Collocazione e superficie - punteggio	
assenza di zone umide, corsi d'acqua naturaliformi, e macchie arboree/arbustive o incolti nell'azienda o entro 1.000 m dal suo confine	0 punti
zone umide, corsi d'acqua naturaliformi, e macchie arboree/arbustive o incolti entro 1.000 m dal confine aziendale	5 punti
zone umide, corsi d'acqua naturaliformi, e macchie arboree/arbustive o incolti limitrofi all'azienda	25 punti
zone umide, corsi d'acqua naturaliformi, e macchie arboree/arbustive o incolti inclusi interamente nell'azienda	30 punti
superficie complessiva di zone umide, corsi d'acqua naturaliformi e loro sponde, e macchie arboree/arbustive o incolti inferiore a 1/50 (2%) della superficie aziendale	25 punti
superficie complessiva di zone umide, corsi d'acqua naturaliformi e loro sponde, e macchie arboree/arbustive o incolti compresa tra 1/50 e 1/10 della superficie aziendale	100 punti
superficie complessiva di zone umide, corsi d'acqua naturaliformi e loro sponde, e macchie arboree/arbustive o incolti superiore a 1/10 (10%) della superficie aziendale	150 punti
B. Zone umide e corpi idrici naturaliformi – fattori moltiplicativi	
I valori ottenuti vanno moltiplicati per i fattori elencati di seguito	
soggetti a prosciugamenti periodici	0,5
con profondità massima dell'acqua di oltre 6 m	0,7
con profondità massima dell'acqua di meno di 2 m	0,9
con profondità massima dell'acqua tra 6 e 2 m	1
con sponde ripide	0,7
con sponde non ripide	1
con vegetazione riparia, emergente e acquatica assente	0,5
completamente occupate da vegetazione emergente e acquatica	0,7
con vegetazione riparia, emergente e acquatica scarsa	0,9
con vegetazione riparia, emergente e acquatica in fasce ben strutturate e con presenza di uno specchio d'acqua libera centrale	1
con segni evidenti di contaminazione idrica	0,1
con acque eutrofiche	0,8
con acque sufficientemente limpide	1
C. Macchie arboree/arbustive – fattori moltiplicativi	
I valori ottenuti vanno moltiplicati per i fattori elencati di seguito	
popolamenti coetanei e monospecifici o costituiti da non più di 3 essenze legnose	0,5

Altri elementi	Fattori moltiplicativi
popolamenti disetanei costituiti da 3 a 10 essenze legnose	0,9
popolamenti disetanei costituiti da oltre 10 essenze legnose	1
popolamenti fitti	0,8
popolamenti radi	1
assenza di radure ed elementi ambientali differenti (es. corpi idrici) all'interno	0,8
presenza di radure ed elementi ambientali differenti (es. corpi idrici) all'interno	1
ecotoni assenti su oltre il 60% dei perimetri esterni ed eventualmente interni (es. al margine di radure)	0,6
ecotoni alterati su oltre il 60% dei perimetri esterni ed eventualmente interni (es. al margine di radure)	0,8
ecotoni ben strutturati e differenti dai popolamenti arboreo/arbustivi su oltre il 60% dei perimetri esterni ed eventualmente interni (es. al margine di radure)	1
assenza di esemplari arborei maturi	0,6
presenza di esemplari arborei maturi con meno del 10% delle presenze	0,8
presenza di esemplari arborei maturi con oltre il 10% delle presenze	1
assenza di esemplari arbustivi maturi	0,6
presenza di esemplari arbustivi maturi con meno del 10% delle presenze	0,8
presenza di esemplari arbustivi maturi con oltre il 10% delle presenze	1
assenza di rampicanti	0,6
presenza di rampicanti su oltre il 50% degli alberi	0,7
presenza di rampicanti su meno del 30% degli alberi	0,8
presenza di rampicanti tra il 30% e il 50% degli alberi	1
assenza di vegetazione arborea o a portamento arbustivo con frutti	0,6
presenza di vegetazione arborea o a portamento arbustivo con frutti su meno del 30% delle presenze	0,8
presenza di vegetazione arborea o a portamento arbustivo con frutti su oltre il 30% delle presenze	1
D. Incolti – fattori moltiplicativi	
I valori ottenuti vanno moltiplicati per i fattori elencati di seguito	
popolamenti con vegetazione di altezza uniforme su oltre il 60% della superficie	0,8
popolamenti con vegetazione di altezze differenti su oltre il 60% della superficie	1
privi di acqua superficiale	0,5
con ristagni idrici temporanei	0,8
con ristagni idrici permanenti	1
privi di vegetazione arboreo/arbustiva	0,8
con individui arborei/arbustivi isolati	1

7.3.6. Avifauna (massimo 70 punti)

Numero di specie ornitiche di interesse conservazionistico comunitario, nazionale e regionale rilevate nella/nelle unità di rilevamento dell'indagine ornitologica più recente al cui interno si trova l'intera superficie aziendale.

Numero specie	Punteggio
fino a 5 specie	0 punti
da 5 a 10 specie	20 punti
da 10 a 15 specie	30 punti
da 15 a 20 specie	40 punti
da 20 a 25 specie	50 punti
da 25 a 30 specie	60 punti
oltre 30 specie	70 punti

7.3.7. Edifici rurali (massimo 20 punti)

Valutazione dell'importanza ornitica di differenti costruzioni rurali, da eseguire come indicato di seguito.

Edifici rurali	Punteggio
costruzioni non tradizionali, senza parti aperte	0 punti
costruzioni non tradizionali, con parti aperte utilizzate	5 punti
costruzioni non tradizionali, con parti aperte (es. soffitte, portici) non utilizzate	10 punti
costruzioni tradizionali, senza parti aperte	10 punti
costruzioni tradizionali, con parti aperte utilizzate	15 punti
costruzioni tradizionali, con parti aperte (es. soffitte, portici) non utilizzate	20 punti

7.3.8. Fruizione (massimo 10 punti)

Valutazione del disturbo arrecato alla fauna da differenti modelli di fruizione dell'azienda.

Fruizione	Punteggio
fruizione diffusa anche lungo percorsi interni all'azienda	0 punti
fruizione concentrata in particolari strutture destinate al pubblico	5 punti
fruizione limitata alle strutture edilizie e produttive	10 punti

7.4. Il valore ambientale delle aziende agricole

L'uso di questo modello valutativo permette di ottenere punteggi parziali la cui somma costituisce il valore ambientale proposto per le aziende oggetto di indagine. In questo modo è possibile classificare le singole entità produttive esaminate in base al loro valore ecologico-ambientale e in particolare ornitico, suddividendole in questo modo:

- qualità ambientale bassa (meno di 200 punti totalizzati);
- qualità medio-bassa (da 201 a 400 punti);
- qualità discreta (da 401 a 600 punti);
- qualità buona (da 601 a 800 punti);
- qualità ottima (da 801 a 1.000 punti).

I punteggi attribuiti alle differenti caratteristiche esaminate permettono anche di rilevare i punti deboli (strutturali o gestionali) delle aziende, indirizzando eventuali scelte migliorative verso le ipotesi di realizzazione più facile, rapida e meno onerosa.

Infatti in questo modo è facilmente individuabile la tipologia di interventi in grado di migliorare efficacemente la qualità ambientale, permettendo di scegliere le alternative meno costose e in grado di garantire un rapido ottenimento di risultati quanto meno accettabili. Non esiste infatti alcun modello teoricamente adatto al miglioramento ambientale di tutte le aziende, ciascuna delle quali ha caratteristiche uniche di collocazione spaziale, di storia paesaggistica e colturale, di modelli gestionali e di sensibilità ambientale del suo gestore: per questo la valutazione qui proposta fornisce ampie possibilità di scelta per il miglioramento dell'ambiente di ogni singola azienda, permettendo di valutare le ricadute qualitative degli interventi realizzabili con maggior facilità nel suo territorio.

Ad esempio in un'entità produttiva può essere più vantaggiosa la piantumazione di nuovi elementi arboreo-arbustivi al margine dei coltivi, in un'altra il rilascio delle stoppie nella stagione invernale, in un'altra il mantenimento di una porzione di incolto o prato stabile, in un'altra il rilascio di acqua nella rete irrigua per l'intero corso dell'anno, anche se una soluzione ottimale dovrebbe prevedere una serie equilibrata di interventi differenti. In questo modo viene offerta alla gestione la possibilità di valutare le ricadute delle differenti scelte attuabili, allo scopo di migliorare – contenendo tempi e costi – la qualità ambientale e di passare a livelli superiori di valore ecologico.

Uno degli scopi di questo lavoro è infatti quello di rendere disponibile per le singole aziende una valutazione scientifica della loro qualità ambientale, con relativi punteggi ottenuti e ottenibili in seguito a opportuni interventi migliorativi (da controllare in seguito alla loro attuazione), utilizzabile per tutte le finalità ritenute più opportune, non esclusa ovviamente la valorizzazione di prodotti o servizi (in caso di strutture agrituristiche) forniti a consumatori e fruitori.

Applicazione della valutazione di qualità ambientale a tre aziende del Parco Adda Sud

Giulia Cordisco

7.5.1. Materiali e metodi

I dati di base per la valutazione della qualità ambientale delle aziende agricole oggetto di studio derivano:

- dall'esame della cartografia disponibile ossia la Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali (DUSAF 2003), delle ortofoto digitali a colori relative all'area di studio (anno 2001), delle Basi informative ambientali della pianura scala 1:25.000 (anno 2003) e della Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 (CTR 1997);
- dall'esame dei singoli programmi annuali di produzione, forniti dai gestori;
- dall'indagine diretta attraverso interviste rivolte ai gestori;
- dalla consultazione delle indagini ornitologiche disponibili ossia il database delle osservazioni effettuate durante i censimenti svolti nel Parco Adda Sud per il Progetto Galateo, in quadrati di 1 km di lato con l'elenco delle specie rilevate nei quadrati includenti le aziende.

Per ogni sezione della CTR relativa agli appezzamenti indagati sono stati fatti sopralluoghi, successivi allo studio della documentazione disponibile, per verificare la presenza dei coltivi segnalati e per eseguire la quantificazione degli elementi di primario interesse per la biodiversità, come siepi/filari, corpi idrici naturali o artificiali e aree boscate, e per valutare sul campo e quindi in modo realistico la loro importanza relativa nell'azienda e nel territorio circostante, e le ipotesi di miglioramento ambientale.

La scelta delle aziende da sottoporre all'applicazione del metodo proposto è stata effettuata interpellando i gestori di tre cascine gestite secondo le tecniche agricole convenzionali, facenti parte del Parco Adda Sud e considerate rappresentative della realtà produttiva delle province di Cremona e Lodi: Cascina Simonetta di Angelo Roldi a Rivolta d'Adda, Cascina Corte Emilia di Angelo Grassi a Cavenago d'Adda e Cascina Valentino di Paolo Acerbi a Pizzighettone, tutte con produzione prevalentemente cerealicola e foraggera.

7.6. Indagine tecnica

7.6.1. Cascina Simonetta

La vegetazione erbacea al margine dei campi e quella legnosa di siepi/filari sono oggetto di intervento da dicembre a marzo e viene mantenuta soltanto dove non disturba il passaggio di macchine operatrici.

I bordi inerbati di fossi/coli vengono falciati a metà marzo, metà maggio, metà luglio, fine agosto e inizio ottobre (5 volte all'anno circa).

I fossi con acqua temporanea puliti a gennaio/febbraio e poi altre 2 volte durante l'anno, meccanicamente con un escavatore che elimina depositi di terra e chimicamente in aprile/maggio (inizio stagione irrigua) e giugno/luglio con Lumax e Glyphosate (Roundup) che eliminano la vegetazione acquatica.

Anche i fossi con acqua permanente sono oggetto di interventi nel medesimo periodo e la vegetazione acquatica viene eliminata solo meccanicamente con fresatrici.

MAIS

Tecniche colturali rilevanti:

- aratura a 40-50 cm di profondità;
- erpicatura con coltivatore;
- concimazione;
- erpicatura con erpice rotante;
- semina a fine marzo o fine aprile eseguita con seminatrice di precisione pneumatica a file distanziate;
- diserbo.

Sesto d'impianto:

- distanza sulla fila 20 cm;
- interfila 70 cm;
- densità alla raccolta 6-7 piante/m² .

Denominazione delle varietà impiegate:

- PR32F27;
- ELEONORA.

Epoca di raccolta: agosto per trinciato, settembre per granella qualora la semina fosse anticipata a marzo a causa di infestazione di Diabrotica del mais (*Diabrotica virgifera virgifera*).

Modalità ed epoca della concimazione:

- 13-10-12 NPK (3600 kg/9 ha) dal 21 al 24 aprile (pre-emergenza);
- urea (N = 46%, 1500 kg/9 ha) il 24 aprile (pre-emergenza);
- liquame, distribuito su 9 ha a fine raccolta e con periodicità mensile fino alla semina successiva.

Diserbo (controllo infestanti): si interviene in pre-emergenza, cioè dopo la semina (24 aprile) con Lumax (40 litri/9 ha) che, soprattutto in tale fase biologica, esercita un'elevata azione di contenimento delle infestazioni di *Cyperus* spp. e Glyphosate (Roundup, 5 kg/ha) a fine stagione, erbicida a largo spettro.

Difesa fito-sanitaria: semente trattata con Poncho e Nurelle (7 hg/ha) e Cresit (0,5 litri/ha), somministrati 40-50 giorni circa prima della raccolta, efficaci entrambi contro Diabrotica del mais (*Diabrotica virgifera virgifera*) e Piralide del mais (*Ostrinia nubilalis*).

Manufatti idraulici impiegati per l'irrigazione:

- paratoie fisse con argano a mano.

PRATO STABILE

Operazioni colturali rilevanti:

- semina primaverile;
- erpicatura con erpice strigliatore e rullatura primaverili allo scopo di far aderire il suolo finemente sminuzzato al seme per ottenere un'uniforme e veloce germinazione;
- tagli con falciacondizionatrice e fienagione in andana.

Specie impiegate: graminacee e leguminose.

Epoca di raccolta: tutti i mesi a partire da fine aprile-inizio maggio fino a ottobre/novembre (ogni 32 giorni circa) in dipendenza delle condizioni climatiche. Con autunno particolarmente mite si può prevedere un ultimo

sfalcio a novembre, per un totale di 5 sfalci annui di fieno circa.

Modalità ed epoca della concimazione:

- 13-10-12 NPK (7000 kg/22 ha) il 20 marzo;
- letame, distribuito su 22 ha a dicembre/gennaio;
- liquame, distribuito su 22 ha tutti i mesi a partire da novembre fino a gennaio.

Diserbo (controllo infestanti): non eseguito.

Difesa fito-sanitaria: non eseguita.

Manufatti idraulici impiegati per l'irrigazione:

- paratoie fisse con argano a mano;
- pozzo.

7.6.2. Cascina Corte Emilia

La vegetazione erbacea al margine dei campi e quella legnosa di siepi/filari sono oggetto di interventi a maggio/giugno; viene mantenuta solamente dove non disturba il passaggio di macchine operatrici.

I bordi inerbati di fossi/coli vengono falciati a fine maggio-inizio giugno e a ottobre (2 volte all'anno circa), una volta all'anno (in gennaio/febbraio) si elimina la vegetazione dal fondo.

MAIS

Operazioni colturali rilevanti:

- distribuzione di liquame in primavera e autunno;
- lavorazione minima (sgrossatura del terreno a profondità di 40 cm circa ed erpicatura con erpice rotante) necessaria a far funzionare regolarmente la seminatrice;
- semina a fine marzo-inizio aprile eseguita con seminatrice di precisione a distribuzione pneumatica a file distanziate;
- sarchiatura e distribuzione di urea;
- diserbo.

Sesto d'impianto:

- distanza sulla fila 19 cm;
- interfila 70 cm;
- densità alla raccolta 6 piante/m² .

Denominazione delle varietà impiegate:

- PR33A46;
- PR34P88;
- COSTANZA.

Epoca di raccolta: settembre/ottobre.

Modalità ed epoca della concimazione:

- urea (N = 46%, 300 kg/ha) alla semina;
- Umoplast Zn (6 kg/ha), è un concime organo-minerale NP di nuova concezione che grazie al suo stato fisico microgranulato determina un marcato effetto starter che si evidenzia soprattutto quando il concime viene localizzato con il microgranulatore ai lati del seme all'atto della semina.

Diserbo (controllo infestanti): si interviene in pre-emergenza (cioè dopo la semina) con Lasso Micromix (5-6 litri/ha) e Flash (4-5 litri/ha) con Merlin (60 g/ha), quest'ultimo particolarmente efficace contro la Sorghetta (*Sorghum halepense*).

Difesa fito-sanitaria: semente trattata con Poncho.

Manufatti idraulici impiegati per l'irrigazione:

- - 10 -11 paratoie fisse con argano a mano che regolano il deflusso delle acque del fiume Adda provenienti dal canale centrale della Muzza.

FRUMENTO TENERO

Operazioni colturali rilevanti:

- distribuzione di liquame in autunno e primavera;
- lavorazione minima;
- semina a ottobre, eseguita con seminatrice universale a distribuzione meccanica (per gravità) con cilindri scanalati;
- sarchiatura e distribuzione di urea;
- diserbo.

Sesto d'impianto:

- distanza sulla fila 1 cm;
- interfila 15-18 cm;
- quantità di seme 200 kg/ha.

Denominazione delle varietà impiegate:

- ISENGRAIN.

Epoca di raccolta: giugno/luglio con falciacondizionatrice e fienagione in andana.

Modalità ed epoca della concimazione:

- 5-10-25 NPK (180 kg/ha) alla semina;
- nitrato ammonico (150 kg/ha) in post-raccolta.

Diserbo (controllo infestanti): si interviene nella fase di accestimento (post-emergenza) cioè a fine febbraio-inizio marzo con Granstar (20 buste/10 ha), efficace contro le dicotiledoni infestanti.

Difesa fito-sanitaria: semente trattata con Slurry e Bifenthrin (Brigata, 2 campioni da 50 cc/1 q di acqua) efficace contro la Cimice del frumento (*Eurygaster maura*) e somministrato solo in caso di infestazione a maggio-giugno.

Manufatti idraulici impiegati per l'irrigazione: non presenti.

PRATO STABILE

Operazioni colturali rilevanti:

- semina primaverile;
- erpicatura con erpice strigliatore e rullatura primaverili;
- tagli con falciaccondizionatrice e fienagione in andana.

Specie impiegate: graminacee e leguminose.

Epoca di raccolta: tutti i mesi a partire da metà maggio fino a ottobre, ogni 40 giorni circa in dipendenza delle condizioni climatiche, per un totale di 4 sfalci di fieno circa.

Modalità ed epoca della concimazione:

- liquame in inverno;
- 10-10-10 NPK o 8-24-24 NPK, in entrambi i casi si distribuiscono 150-180 kg/ha in primavera.

Diserbo (controllo infestanti): non eseguito.

Difesa fito-sanitaria: non eseguita.

Manufatti idraulici impiegati per l'irrigazione:

- 10 -11 paratoie fisse con argano a mano.

PIOPPETO RAZIONALE

In condizioni ottimali le piante raggiungono la maturità commerciale in 10-12 anni e in tale periodo sono necessarie lavorazioni periodiche del suolo (sarchiature, erpicature o fresature) per contenere la presenza delle infestanti. Invece, per contenere l'infestazione da Saperda del pioppo (*Saperda carcharias*) si attua un trattamento insetticida con Alfametrina (Fastac, 100 g di prodotto/100 litri di acqua) a gennaio-febbraio e agosto. Trascorso questo lasso di tempo i pioppi vengono tagliati, la ceppaia viene macinata e successivamente interrata dopo uno scasso con aratro, a profondità di 60-70 cm circa. Il terreno lasciato a riposo per 1-2 anni circa viene poi coltivato a cereali e infine di nuovo a pioppi.

7.6.3. Cascina Valentino

La vegetazione erbacea al margine dei campi e quella legnosa di siepi/filari

sono oggetto di intervento a maggio-giugno; viene mantenuta solamente dove non disturba il passaggio di macchine operatrici.

I bordi inerbati di fossi/coli si tagliano a inizio giugno, a metà agosto e a metà ottobre (3 volte all'anno circa); invece una volta all'anno (in gennaio-febbraio) si elimina la vegetazione dal fondo.

I terreni aziendali sono destinati prevalentemente alla produzione delle foraggiere necessarie per la stalla, in particolare dell'insilato di mais ceroso, che costituisce la base dell'*unifeed*, e della maggior parte del fieno di graminacee e/o leguminose.

Sull'intera superficie coltivata viene preferita all'aratura l'erpicoltura per evitare il rimescolamento del terreno che, soprattutto negli strati più profondi, è molto sabbioso e poco fertile. Inoltre la distribuzione di liquame aziendale (750 q/ha) precede l'impianto di ogni coltura.

TIPOLOGIA DI ALLEVAMENTO DELLE VACCHE DA LATTE: le bovine di razza Frisone Italiana Pezzata Nera (330 capi) e Jersey (30 capi) sono allevate a stabulazione libera che consente di gestire meglio un maggior numero di animali e di effettuare la mungitura in locali separati garantendo una maggior igiene.

La stalla è organizzata in zone di riposo a lettiera permanente e cioè con posta (spazio occupato dall'animale) coperta da paglia che vi rimane per un tempo piuttosto lungo (da 2-3 fino a 5-6 mesi). Ciò caratterizza i box delle vacche in asciutta (cui mancano 2 mesi al parto) e delle vitellie (da 30 giorni a 6 mesi), cui si aggiungono la zona di alimentazione, le corsie di movimentazione (o di esercizio), con asportazione automatica delle deiezioni (raschiatori) e possibilità di accesso a paddock esterni.

Il liquame della stalla viene miscelato e poi trasportato in cisterne di stoccaggio. La letamaia è in platea scoperta (impianto di tipo semplificato) cementata, per evitare la percolazione in falda.

MAIS

Operazioni colturali rilevanti:

- distribuzione di liquame;
- lavorazione minima (sgrossatura del terreno a profondità di 40 cm circa ed erpicatura con erpice rotante), necessaria a far funzionare

regolarmente la seminatrice;

- prima semina a fine marzo-inizio aprile e seconda semina nella prima decade di giugno;
- entrambe le semine sono eseguite con seminatrice di precisione a distribuzione pneumatica a file distanziate;
- sarchiatura e distribuzione di urea;
- diserbo.

Sesto d'impianto:

- distanza sulla fila 20 cm;
- interfila 70 cm;
- densità alla raccolta 6 piante/m².

Denominazione delle varietà impiegate:

- PR31K18.

Epoca di raccolta: il mais da trinciato (occupante l'80% della superficie coltivata con questa essenza) è il foraggio base della dieta zootecnica e si ottiene utilizzando l'intera pianta che, raccolta con il 33-35% di sostanza secca, viene trinciata a metà agosto, estivata in essiccatoi e compressa.

Il restante 20% viene raccolto a settembre come granella umida (le cariossidi presentano un contenuto d'acqua del 32-33%), che macinata e conservata in silos isolati dall'aria andrà a costituire il pastone per il bestiame. Le stoppie, derivanti dal solo mais da granella, permangono per l'intera stagione invernale sul 20% degli appezzamenti (copertura parziale).

Modalità ed epoca della concimazione:

- potassa (K₂O, 150 kg/ha) in pre-semina;
- urea (N = 46%, 300 kg/ha) a 60 giorni circa dalla semina.

Diserbo (controllo infestanti): negli appezzamenti più inerbiti si interviene in post-emergenza (stadio di 3-4 foglie) con i graminicidi Nicosulfuron (Ghibli, 1 kg/ha) in miscela con i dicotiledonici Sulcotrione (Mikado, 1 kg/ha) e Camelot (Dicamba, 1 kg/ha).

Difesa fito-sanitaria: semente trattata con Gaucho e Nurelle (1 kg/ha) somministrati 40-50 giorni circa prima della raccolta. Efficaci entrambi contro la Piralide del mais (*Ostrinia nubilalis*).

Manufatti idraulici impiegati per l'irrigazione:

- pivot system (macchinario rotante) con ciclo di irrigazione ogni 8-9 giorni in assenza di precipitazioni: l'uso dei cicli è una pratica che migliora l'efficienza dell'irrigazione;
- irrigazione a scorrimento con canaline in cemento: il mais di prima semina viene irrigato 5-6 volte/anno.

ASPARAGO VERDE

Operazioni colturali rilevanti:

- letamazione autunnale (500 q/ha);
- lavorazione minima;
- messa a dimora delle zampe (materiale di propagazione di 1 anno) nel mese di aprile;
- erpicatura primaverile con erpice strigliatore;
- diserbo;
- raccolta;
- erpicatura estiva con erpice strigliatore.

In presenza di infestanti si attuano trattamenti localizzati con pompa a spalla a bassa pressione.

Sesto d'impianto:

- distanza sulla fila 50 cm;
- interfila 150 cm;
- produzione 500-600 kg/ha.

Denominazione delle varietà impiegate:

- GOLIA.

Epoca di raccolta: da aprile a metà giugno.

Modalità ed epoca della concimazione:

- letamazione autunnale (pre-semine) con letame ben maturo;
- nitrato ammonico (85 kg/ha) in post-raccolta.

Diserbo (controllo infestanti):

- antigerminello, prodotti che controllano le infestanti nel periodo che intercorre tra la fase di germinazione dei semi (sui quali possono agire anche direttamente) e la fase di plantula. Vengono distribuiti solo all'impianto dell'asparagiaia. Per il secondo anno il diserbo si effettua prima dell'emergenza dei turioni (febbraio/marzo) che rappresentano la parte edule dell'asparago.
- Glyphosate (Roundup, 5 kg/ha) in pre-raccolta, a largo spettro;
- Pendimetalin (Stomp, 1,2 kg/ha) in post-raccolta.

Difesa fito-sanitaria: non eseguita.

Manufatti idraulici impiegati per l'irrigazione:

- rotoloni (tubi flessibili) che in caso di annata siccitosa vengono utilizzati al massimo 2 volte.

FRUMENTO TENERO

Operazioni colturali rilevanti:

- distribuzione di liquame;
- lavorazione minima;
- semina a ottobre, eseguita con seminatrice a file distanziate;
- sarchiatura e distribuzione di urea;
- diserbo.

Sesto d'impianto:

- distanza sulla fila 1 cm;
- interfila 12 cm;
- quantità di seme 200 kg/ha.

Denominazione delle varietà impiegate:

- AUBUSSON.

Epoca di raccolta: giugno con falciacondizionatrice e fienagione in andana.

Modalità ed epoca della concimazione:

- urea (N = 46%, 250 kg/ha) in levata (marzo).

Diserbo (controllo infestanti): Granstar (10 g/ha).

Difesa fito-sanitaria: non eseguita.

Manufatti idraulici impiegati per l'irrigazione: non presenti.

PRATO AVVICENDATO

Operazioni colturali rilevanti:

- semina primaverile;
- erpicatura con erpice strigliatore e rullatura primaverili;
- tagli con falciacondizionatrice e fienagione in andana.

Specie impiegate: graminacee e leguminose.

Epoca di raccolta: tutti i mesi a partire da inizio maggio fino a ottobre, ogni 27-40 giorni circa in dipendenza dalle condizioni climatiche.

Modalità ed epoca della concimazione:

- nitrato ammonico (120 kg/ha) al secondo e terzo sfalcio;
- liquame (400 q/ha) a novembre-dicembre.

Diserbo (controllo infestanti): non eseguito.

Difesa fito-sanitaria: non eseguita.

Manufatti idraulici impiegati per l'irrigazione:

- irrigazione a scorrimento con canaline in cemento almeno 5 volte all'anno.

MEDICAIQ

Operazioni colturali rilevanti:

- semina primaverile;
- erpicatura con erpice strigliatore e rullatura primaverili;
- tagli con falciacondizionatrice e fienagione in andana.

Sesto d'impianto: viene utilizzata la seminatrice a file distanziate del frumento.

- quantità di seme, 50 kg/ha.

Denominazione delle varietà impiegate:

- PROSEMENTI.

Epoca di raccolta: tutti i mesi a partire dal 22-23 aprile fino a ottobre, ogni 28-32 giorni in dipendenza delle condizioni climatiche.

Modalità ed epoca della concimazione:

- nitrato ammonico (120 kg/ha) al secondo e terzo sfalcio;
- liquame (400 q/ha) a novembre-dicembre.

Diserbo (controllo infestanti): Glyphosate (Roundup, 5 kg/ha) localizzato in post-emergenza.

Difesa fito-sanitaria: non eseguita.

Manufatti idraulici impiegati per l'irrigazione:

- irrigazione a scorrimento con canaline in cemento almeno 2-3 volte all'anno.

PRATO STABILE

Operazioni colturali rilevanti:

- semina primaverile;
- erpicatura con erpice strigliatore e rullatura primaverili;

- tagli con falciacondizionatrice e fienagione in andana.

Specie impiegate: graminacee e leguminose.

Epoca di raccolta: tutti i mesi a partire da inizio maggio fino a ottobre, ogni 27-40 giorni circa in dipendenza delle condizioni climatiche.

Modalità ed epoca della concimazione:

- nitrato ammonico (25 kg/ha) a giugno dopo il secondo taglio.

Diserbo (controllo infestanti): non eseguito.

Difesa fito-sanitaria: non eseguita.

Manufatti idraulici impiegati per l'irrigazione:

- irrigazione a scorrimento con canaline in cemento almeno 5 volte all'anno.

7.7. Schede di valutazione della qualità ambientale delle aziende studiate

7.7.1. CASCINA SIMONETTA (32 ha di superficie)

1. COLLOCAZIONE SPAZIALE E CORRIDOI ECOLOGICI (MASSIMO 70 PUNTI)

	Tipologie	Punteggio
A.	Azienda dominata (oltre 80%) da colture simili a quelle circostanti	0 punti
B.	Fino al 75% dei campi ampi meno di 4 ha	5 punti
C.	Azienda collegata o confinante con almeno un corridoio ecologico	20 punti
D.	Siepi/filari e corpi idrici aziendali si collegano efficacemente con ambienti naturaliformi esterni	5 punti
		Totale 30 punti

2. BARRIERE (MASSIMO 40 PUNTI)

	Tipologie	Punteggio
A.	Nessuna barriera a terra	20 punti
B.	Nessun elettrodotto	10 punti

C.	Assenza di barriere – a terra e in aria – limitrofe o entro 1000 m dal confine aziendale	10 punti
		Totale 40 punti

3. COLTIVE E ALTRI ELEMENTI PRODUTTIVI (MASSIMO 250 PUNTI)

	Tipologie	Punteggio e fattori correttivi
A.	Il mais occupa circa il 30% della superficie totale coltivata	30 x 0,1 = 3 punti
	Il prato stabile occupa circa il 68% della superficie totale coltivata	68 x 1 = 68 punti
B.	Lavorazioni impattanti eseguite:	
	- prima della stagione estiva (da fine aprile a fine giugno)	x 0,7
	- prima della stagione autunnale (da fine giugno a fine gennaio)	x 0,8
C.	Stoppie di mais presenti per l'intera stagione invernale	x 1
		Subtotale 39,8 punti
D.	Coltivazioni legnose di varia tipologia:	
	- fino a 1 m di altezza occupano circa 0,6% della superficie totale coltivata	0,6 x 0,6 = 0,4 punti
	- a maturità occupano circa 0,6% della superficie totale coltivata	0,6 x 0,8 = 0,5 punti
		Subtotale 0,9 punti
E.	Tendenza alla monocoltura (su oltre il 50% della superficie aziendale)	20 punti
F.	2 coltivazioni diverse	x 0,7
		Subtotale 14 punti
		Totale 54,7: 55 punti

4. MARGINI DEI COLTIVI (MASSIMO 360 PUNTI)

	Tipologie	Punteggio e fattori correttivi
A.	50-70 m di siepi e/o filari per ha (precisamente 65 m/ha, cioè 2096 m)	200 punti
B.	30% con erbe abbondanti	
	100 : 10 = 30 : x	punti
	30% con filare di alberi ad alto fusto rado (sesto d'impianto tra 5 e 10 m)	
	100 : 50 = 30 : x	15 punti
	20% con filare di alberi ad alto fusto fitto (sesto d'impianto inferiore a 5 m)	
	100 : 55 = 20 : x	11 punti
	20% con filare misto a siepe arbustiva rado (sesto d'impianto tra 5 e 10 m)	
	100 : 65 = 20 : x	13 punti
C.	Margine costituito da oltre 5 essenze (misto)	x 1
D.	Lavorazioni eseguite prima della stagione estiva (da fine aprile a fine giugno)	x 0,7
	Lavorazioni eseguite prima della stagione autunnale (da fine giugno a fine gennaio)	x 0,8
	Lavorazioni eseguite prima della stagione primaverile (da fine gennaio a fine aprile)	x 1
		Subtotale 223,5 punti
E.	70-100 m di fossi e coli per ha (precisamente 97 m/ha, cioè 3114 m)	30 punti
F.	20% di fossi e coli con acqua temporanea e vegetazione riparia erbacea rada	

	Tipologie	Punteggio e fattori correttivi
	100 : 12 = 20 : x	2,4 punti
	80% di fossi e coli con acqua temporanea e vegetazione riparia erbacea rada	
	100 : 12 = 80 : x	9,6 punti
G.	20% di fossi e coli con sponde con massi e fondo consolidato con cemento	(2,4 x 0,3 = 0,7 punti)
	80% di fossi e coli con sponde naturali	(9,6 x 1 = 9,6 punti)
		Subtotale 40,3 punti
H.	Fossi permanenti con vegetazione acquatica presente in meno del 50% del totale	5 punti
I.	Lavorazioni eseguite prima della stagione estiva (da fine aprile a fine giugno)	x 0,7
	Lavorazioni eseguite prima della stagione autunnale (da fine giugno a fine gennaio)	x 0,8
	Lavorazioni eseguite prima della stagione primaverile (da fine gennaio a fine aprile)	x 1
		Subtotale 2,8 punti
		Totale 266,6: 267 punti

5. ALTRI ELEMENTI AMBIENTALI (MASSIMO 180 PUNTI)

	Tipologie	Punteggio e fattori correttivi
A.	Zone umide, corsi d'acqua naturaliformi, e macchie arboreo/arbustive o incolti inclusi interamente nell'azienda	30 punti
	Superficie complessiva di zone umide, corsi d'acqua naturaliformi e loro sponde, e macchie arboree/arbustive o incolti inferiore a 1/50 della superficie aziendale	25 punti
		Subtotale 55 punti
B.	Zone umide e corpi idrici naturaliformi:	
	con profondità massima dell'acqua di meno di 2 m	x 0,9
	con sponde non ripide	x 1
	con vegetazione riparia, emergente e acquatica scarsa	x 0,9
	con acque limpide	x 1
C.	Macchie arboreo/arbustive:	
	popolamenti disetanei costituiti da 3 a 10 essenze legnose	x 0,9
	popolamenti fitti	x 0,8
	presenza di radure ed elementi ambientali differenti (es. corpi idrici) all'interno	x 1
	ecotoni alterati su oltre il 60% dei perimetri esterni ed eventualmente interni (es. al margine di radure)	x 0,8
	presenza di esemplari arborei maturi con oltre il 10% delle presenze	x 1
	presenza di esemplari arbustivi maturi con meno del 10% delle presenze	x 0,8
	presenza di rampicanti su meno del 30% degli alberi	x 0,8
	presenza di vegetazione arborea o a portamento arbustivo con frutti su meno del 30% delle presenze	x 0,8
		Totale 13,1: 13 punti

6. AVIFAUNA (MASSIMO 70 PUNTI)**SPECIE RILEVATE 7**

specie presenti in periodo riproduttivo nel Parco Adda Sud (dati Progetto Galateo)	Direttiva 79/409/EEC	SPEC	Lista Rossa Italia	priorità conservazionistica regionale
Airone cenerino	-	-	LR	10
Quaglia	-	3	LR	5
Piccione di città	-	-	-	-
Colombaccio	-	-	-	4
Tortora dal collare	-	-	-	3
Allodola	-	3	-	5
Rondine	-	3	-	3
Cutrettola	-	-	-	4
Scricciolo	-	-	-	2
Usignolo	-	-	-	3
Merlo	-	-	-	2
Capinera	-	-	-	2
Cinciallegra	-	-	-	1
Rigogolo	-	-	-	5
Cornacchia grigia	-	-	-	1
Sturno	-	3	-	3
Passero d'Italia	-	3	-	4
Passero mattugia	-	3	-	1
Fringuello	-	-	-	2
Verzellino	-	-	-	4
Verdone	-	-	-	2

Da 5 a 10 specie: **Totale 20 punti.**

7. EDIFICI RURALI (MASSIMO 20 PUNTI)

Costruzioni tradizionali, con parti aperte (es. soffitte, portici) non utilizzate	Totale 20 punti
---	------------------------

8. FRUIZIONE (MASSIMO 10 PUNTI)

Fruizione limitata alle strutture edilizie e produttive	Totale 10 punti
---	------------------------

PUNTEGGIO FINALE 455 PUNTI.

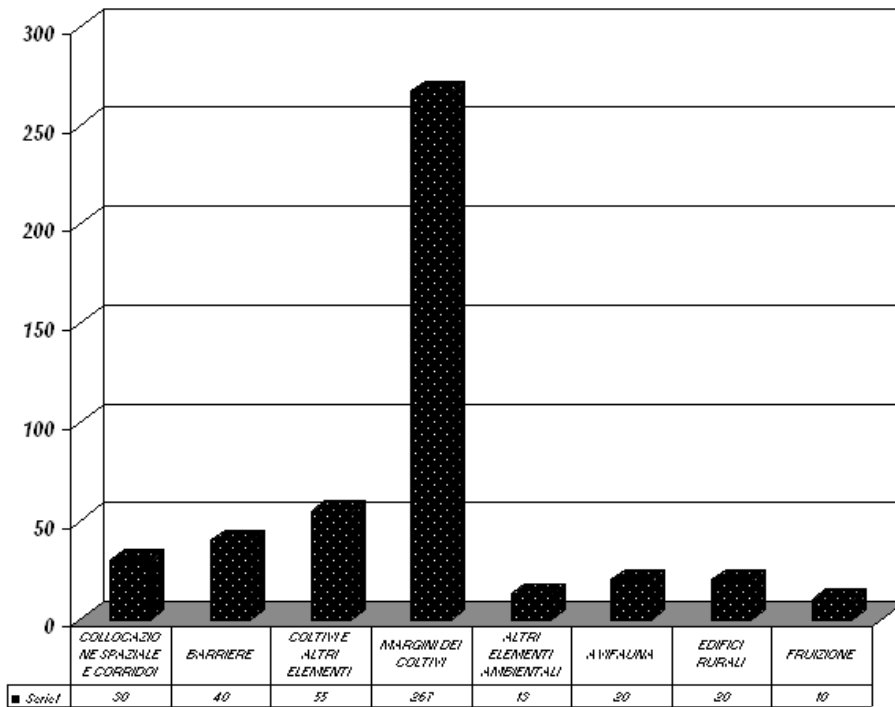


Figura 7.7.1 - Rappresentazione grafica del contributo di ogni categoria di interesse agroecologico-ambientale sul punteggio finale totalizzato da Cascina Simonetta (455 punti).

7.7.2. CASCINA CORTE EMILIA (36 ha di superficie)

1. COLLOCAZIONE SPAZIALE E CORRIDOI ECOLOGICI (MASSIMO 70 PUNTI)

	Tipologie	Punteggio
A.	Azienda coperta per non oltre il 50% da colture differenti da quelle circostanti	5 punti
B.	Tutti i campi ampi più di 4 ha	0 punti
C.	Azienda collegata o confinante con almeno un corridoio ecologico	20 punti
D.	Siepi/filari e corpi idrici aziendali si collegano efficacemente con ambienti naturaliformi esterni	10 punti
		Totale 35 punti

2. BARRIERE (MASSIMO 40 PUNTI)

	Tipologie	punteggio e fattori correttivi
A.	Nessuna barriera a terra	20 punti
B.	1 elettrodotto (in un coltivo aziendale)	3 punti
C.	Presenza di strade asfaltate (non di servizio all'azienda), comunali, provinciali e statali, binari ferroviari ed elettrodotti limitrofi al confine aziendale	-5 punti
		Totale 18 punti

3. COLTIVI E ALTRI ELEMENTI PRODUTTIVI (MASSIMO 250 PUNTI)

	Tipologie	punteggio e fattori correttivi
A.	Il mais occupa circa il 35% della superficie totale coltivata	$35 \times 0,1 = 3,5$ punti
	Il frumento occupa circa il 24% della superficie totale coltivata	$24 \times 0,6 = 14,4$ punti
	Il prato stabile occupa circa il 19% della superficie totale coltivata	$19 \times 1 = 19$ punti
B.	Lavorazioni impattanti eseguite:	
	- prima della stagione estiva (da fine aprile a fine giugno)	$x 0,7$
	- prima della stagione autunnale (da fine giugno a fine gennaio)	$x 0,8$
	- prima della stagione primaverile (da fine gennaio a fine aprile)	$x 1$
C.	Stoppie di mais presenti per l'intera stagione invernale	$x 1$
		Subtotale 39,8 punti
D.	I pioppi a maturità occupano circa il 22% della superficie totale coltivata	$22 \times 0,8 = 17,6$ punti
E.	Avvicendamento con 2 colture diverse (su oltre il 50% della superficie aziendale)	80 punti
F.	4 coltivazioni diverse	$x 0,9$
		Subtotale 89,6 punti
		Totale 110,3: 110 punti

4. MARGINI DEI COLTIVI (MASSIMO 360 PUNTI)

	Tipologie	punteggio e fattori correttivi
A.	30-50 m di siepi e/o filari per ha (precisamente 35 m/ha, cioè 1252 m)	150 punti
B.	30% con erbe abbondanti	
	$100 : 10 = 30 : x$	3 punti
	50% con filare di alberi ad alto fusto molto rado (sesto d'impianto superiore a 10 m)	
	$100 : 45 = 50 : x$	22,5 punti
	20% con filare misto a siepe arbustiva fitto (sesto d'impianto inferiore a 5 m)	
	$100 : 70 = 20 : x$	14 punti
C.	Margine costituito da oltre 5 essenze (misto)	$x 1$
D.	Lavorazioni eseguite: prima della stagione estiva (da fine aprile a fine giugno)	$x 0,7$
	Lavorazioni eseguite: prima della stagione autunnale (da fine giugno a fine gennaio)	$x 0,8$
		Subtotale 172,1 punti
E.	50-70 m di fossi e coli per ha (precisamente 68 m/ha, cioè 2461 m)	15 punti

	Tipologie	punteggio e fattori correttivi
F.	100% di fossi e coli con acqua temporanea e vegetazione riparia erbacea abbondante 100 : 15 = 100 : x	15 punti
G.	100% di fossi e coli con sponde naturali	(15 x 1 = 15 punti)
		Subtotale 30 punti
H.	Fossi permanenti con vegetazione acquatica presente in meno del 50% del totale	5 punti.
I.	Lavorazioni eseguite: prima della stagione primaverile (da fine gennaio a fine aprile)	x 1
		Subtotale 5 punti
		Totale 207,1: 207

5. ALTRI ELEMENTI AMBIENTALI (MASSIMO 180 PUNTI)

	Tipologie	punteggio e fattori correttivi
A.	Zone umide, corsi d'acqua naturaliformi e macchie arboreo/arbustive o incolti limitrofi all'azienda	25 punti
B.	Zone umide e corpi idrici naturaliformi:	
	con profondità massima dell'acqua tra 6 e 2 m	x 1
	con sponde non ripide	x 1
	con vegetazione riparia, emergente e acquatica in fasce ben strutturate	x 1
	con acque limpide	x 1
C.	Macchie arboreo/arbustive:	
	popolamenti disetanei costituiti da 3 a 10 essenze legnose	x 0,9
	popolamenti fitti	x 0,8
	presenza di radure ed elementi ambientali differenti (es. corpi idrici) all'interno	x 1
	ecotoni ben strutturati e differenti dai popolamenti arboreo/arbustivi su oltre il 60% dei perimetri esterni ed eventualmente interni (es. al margine di radure)	x 1
	presenza di esemplari arborei maturi con meno del 10% delle presenze	x 0,8
	presenza di esemplari arbustivi maturi con oltre il 10% delle presenze	x 1.
	presenza di rampicanti su meno del 30% degli alberi	x 0,8
	presenza di vegetazione arborea o a portamento arbustivo con frutti su meno del 30% delle presenze	x 0,8
	NOTA = Il gestore, previa consultazione delle normative PAC, ha deciso di destinare un appezzamento di 2 ha circa di superficie a pioppeto (700 pioppi) anziché a incolto.	
		Totale 9,29 punti

6. AVIFAUNA (MASSIMO 70 PUNTI)

SPECIE RILEVATE 16

specie presenti in periodo riproduttivo nel Parco Adda Sud (dati Progetto Galateo)	Direttiva 79/409/EEC	SPEC	Lista Rossa Italia	priorità conservazionistica regionale
Cormorano	-	-	EN	6
Nitticora	•	3	-	12
Garzetta	•	-	-	11
Airone cenerino	-	-	LR	10

specie presenti in periodo riproduttivo nel Parco Adda Sud (dati Progetto Galateo)	Direttiva 79/409/EEC	SPEC	Lista Rossa Italia	priorità conservazionistica regionale
Airone rosso	•	3	LR	13
Gheppio	-	-	-	5
Quaglia	-	3	LR	5
Fagiano comune	-	-	-	2
Gallinella d'acqua	-	-	-	3
Piccione di città	-	-	-	-
Colombaccio	-	-	-	4
Tortora dal collare	-	-	-	3
Tortora	-	3	-	4
Cuculo	-	-	-	4
Civetta	-	3	-	5
Martin pescatore	•	3	LR	9
Torcicollo	-	3	-	6
Picchio rosso maggiore	-	-	-	8
Allodola	-	3	-	5
Ballerina bianca	-	-	-	3
Usignolo	-	-	-	3
Merlo	-	-	-	2
Canapino	-	-	-	8
Capinera	-	-	-	2
Codibugnolo	-	-	-	2
Cinciarella	-	-	-	6
Cinciallegra	-	-	-	1
Rigogolo	-	-	-	5
Ghiandaia	-	-	-	7
Cornacchia grigia	-	-	-	1
Sturno	-	3	-	3
Passero d'Italia	-	3	-	4
Passero mattugia	-	3	-	1
Fringuello	-	-	-	2
Cardellino	-	-	-	1

Da 15 a 20 specie: **Totale 40 punti.**

7. EDIFICI RURALI (MASSIMO 20 PUNTI)

Costruzioni non tradizionali, con parti aperte utilizzate	Totale 5 punti
---	-----------------------

8. FRUIZIONE (MASSIMO 10 PUNTI)

Fruizione limitata alle strutture edilizie e produttive	Totale 10 punti
---	------------------------

Punteggio finale 434 punti

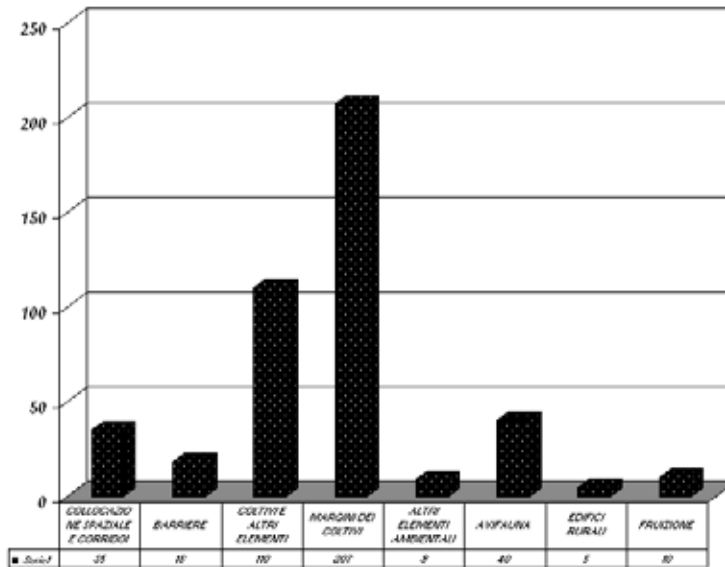


Figura 7.7.2 - Rappresentazione grafica del contributo di ogni categoria di interesse agroecologico-ambientale sul punteggio finale totalizzato da Cascina Corte Emilia (434 punti).

7.7.3. CASCINA VALENTINO (85 ha di superficie)

1. COLLOCAZIONE SPAZIALE E CORRIDOI ECOLOGICI (MASSIMO 70 PUNTI)

Tipologie	Punteggio
A. Azienda coperta per non oltre il 50% da colture differenti da quelle circostanti	5 punti
B. Fino al 75% dei campi ampi meno di 4 ha	5 punti
C. Azienda collegata o confinante con almeno un corridoio ecologico	20 punti
D. Siepi/filari e corpi idrici aziendali si collegano efficacemente con ambienti naturaliformi esterni	15 punti
	Totale 45 punti

2. BARRIERE (MASSIMO 40 PUNTI)

Tipologie	Punteggio
A. Nessuna barriera a terra	20 punti
B. Nessun elettrodotto	10 punti
C. Assenza di barriere – a terra e in aria – limitrofe o entro 1000 m dal confine aziendale	10 punti
	Totale 40 punti

3. COLTIVI E ALTRI ELEMENTI PRODUTTIVI (MASSIMO 250 PUNTI)

	Tipologie	Punteggio e fattori correttivi
A	Il mais occupa circa il 32% della superficie totale coltivata	$32 \times 0,1 = 3,2$ punti
	L'asparago verde occupa circa il 3% della superficie totale coltivata	$3 \times 0,4 = 1,2$ punti
	Il frumento occupa circa il 7% della superficie totale coltivata	$7 \times 0,6 = 4,2$ punti
	L'erbaio occupa circa l'11% della superficie totale coltivata	$11 \times 0,8 = 8,8$ punti
	Il medicaio (14%) e l'incolto (1%) occupano circa il 15% della superficie totale coltivata	$15 \times 0,9 = 13,5$ punti
	Il prato stabile occupa circa il 12% della superficie totale coltivata	$12 \times 1 = 12$ punti
B	Lavorazioni impattanti eseguite:	
	- prima della stagione estiva (da fine aprile a fine giugno)	$x \ 0,7$
	- prima della stagione autunnale (da fine giugno a fine gennaio)	$x \ 0,8$
C	Stoppie di mais presenti per l'intera stagione invernale	$x \ 1$
		Subtotale 24 punti
D	Coltivazioni legnose di varia tipologia:	
	tra 1 m e la maturità occupano circa il 2% della superficie totale coltivata	$2 \times 0,6 = 1,2$ punti
	- a maturità occupano circa il 5% della superficie totale coltivata	$5 \times 0,8 = 4$ punti
		Subtotale 5,2 punti
E	Avvicendamento con 3 colture diverse (su oltre il 50% della superficie aziendale)	130 punti
F	5 o più coltivazioni diverse	$x \ 1$
		Subtotale 130 punti
G	Stalle prefabbricate aperte di varia tipologia	3 punti
	Letamaia a fossa scoperta (platea scoperta cementata)	2 punti
	Stabulazione all'aperto in area con suolo parzialmente coperto di deiezioni	3 punti
		Subtotale 8 punti
		Totale 167,2: 167 punti

4. MARGINI DEI COLTIVI (MASSIMO 360 PUNTI)

	Tipologie	Punteggio e fattori correttivi
A	5-20 m di siepi e/o filari per ha (precisamente 11 m/ha, cioè 957 m)	50 punti
	40% con erbe abbondanti	
	$100 : 10 = 40 : x$	4 punti
	60% con filare di alberi ad alto fusto rado (sesto d'impianto tra 5 e 10 m)	
	$100 : 50 = 60 : x$	30 punti.
C	Margine costituito da 2 a 5 essenze	$x \ 0,8$
D	Lavorazioni eseguite	
	- prima della stagione estiva (da fine aprile a fine giugno)	$x \ 0,7$
	- prima della stagione autunnale (da fine giugno a fine gennaio)	$x \ 0,8$
		Subtotale 65,2 punti
E	50-70 m di fossi e colli per ha (precisamente 58 m/ha, cioè 5000 m)	15 punti.

	Tipologie	Punteggio e fattori correttivi
F	20% di fossi e coli con acqua temporanea e vegetazione riparia assente	
	100 : 9 = 20 : x	1,8 punti
	40% di fossi e coli con acqua temporanea e vegetazione riparia erbacea abbondante	
	100 : 15 = 40 : x	6 punti
	40% di fossi e coli con acqua permanente e vegetazione arboreo-arbustiva riparia abbondante (cavo Mortina)	
	100 : 30 = 40 : x	12 punti
G	20% di fossi e coli con canaline di cemento	1,8 x 0,1 = 0,2 punti
	80% di fossi e coli con sponde naturali	(6 + 12) x 1 = 18 punti).
		Subtotale 33,2 punti
H	Fossi permanenti con vegetazione acquatica presente in meno del 50% del totale	5 punti
I	Lavorazioni eseguite prima della stagione primaverile (da fine gennaio a fine aprile)	x 1
		Subtotale 5 punti
		Totale 103,4: 103 punti

5. ALTRI ELEMENTI AMBIENTALI (MASSIMO 180 PUNTI)

	Tipologie	Punteggio e fattori correttivi
A	L'area naturaliforme occupa circa il 13% della superficie totale aziendale	
	Zone umide, corsi d'acqua naturaliformi e macchie arboreo/arbustive o incolti inclusi interamente nell'azienda	30 punti
	Superficie complessiva di zone umide, corsi d'acqua naturaliformi e loro sponde, e macchie arboree o arbustive o incolti superiore a 1/10 della superficie aziendale	150 punti
		Subtotale 180 punti
B	Zone umide e corpi idrici naturaliformi:	
	con profondità massima dell'acqua di meno di 2 m	x 0,9
	con sponde non ripide	x 1.
	con vegetazione riparia, emergente e acquatica in fasce ben strutturate e con presenza di uno specchio d'acqua libera centrale	x 1
	con acque eutrofiche	x 0,8
C	Macchie arboreo/arbustive:	
	popolamenti disetanei costituiti da 3 a 10 essenze legnose	x 0,9
	popolamenti fitti	x 0,8
	presenza di radure ed elementi ambientali differenti (es. corpi idrici) all'interno	x 1
	ecotoni ben strutturati e differenti dai popolamenti arboreo/arbustivi su oltre il 60% dei perimetri esterni ed eventualmente interni (es. al margine di radure)	x 1
	presenza di esemplari arborei maturi con meno del 10% delle presenze	x 0,8
	presenza di esemplari arbustivi maturi con oltre il 10% delle presenze	x 1
	presenza di rampicanti su meno del 30% degli alberi	x 0,8
	presenza di vegetazione arborea o a portamento arbustivo con frutti su meno del 30% delle presenze	x 0,8
		Totale 47,8: 48 punti

6. AVIFAUNA (MASSIMO 70 PUNTI)**SPECIE RILEVATE 8**

specie presenti in periodo riproduttivo nel Parco Adda Sud (dati Progetto Galateo)	Direttiva 79/409/EEC	SPEC	Lista Rossa Italia	priorità conservazionistica regionale
Garzetta	•	-	-	11
Quaglia	-	3	LR	5
Gallinella d'acqua	-	-	-	3
Tortora dal collare	-	-	-	3
Tortora	-	3	-	4
Cuculo	-	-	-	4
Picchio rosso maggiore	-	-	-	8
Allodola	-	3	-	5
Rondine	-	3	-	3
Usignolo	-	-	-	3
Saltimpalo	-	-	-	5
Merlo	-	-	-	2
Usignolo di fiume	-	-	-	4
Capinera	-	-	-	2
Cinciallegra	-	-	-	1
Gazza	-	-	-	3
Cornacchia grigia	-	-	-	1
Sturno	-	3	-	3
Passero d'Italia	-	3	-	4
Fringuello	-	-	-	2

Da 5 a 10 specie: **Totale 20 punti.**

7. EDIFICI RURALI (MASSIMO 20 PUNTI)

Costruzioni tradizionali, con parti aperte (es. soffitte, portici) non utilizzate	Totale 20 punti
---	------------------------

8. FRUIZIONE (MASSIMO 20 PUNTI)

Fruizione limitata alle strutture edilizie e produttive	Totale 10 punti
---	------------------------

Punteggio finale 453 punti

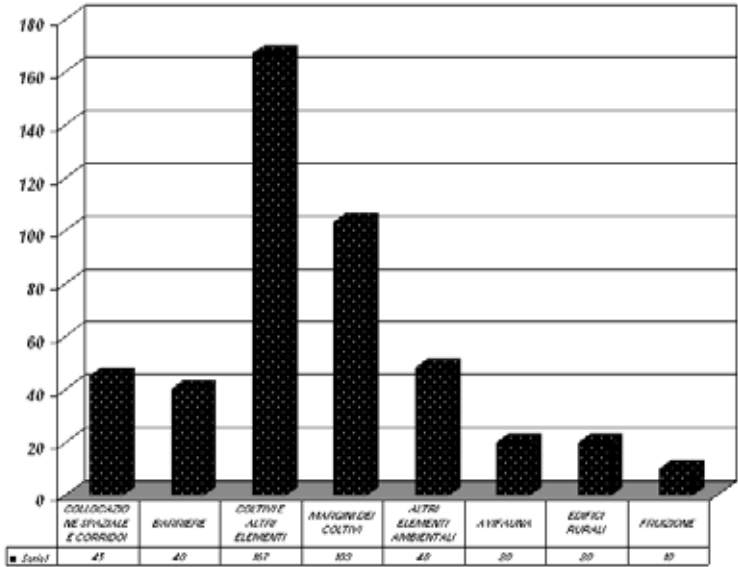


Figura 7.7.3 - Rappresentazione grafica del contributo di ogni categoria di interesse agroecologico-ambientale sul punteggio finale totalizzato da Cascina Valentino (453 punti).

7.8. Considerazioni conclusive

La realizzazione di un modello di valutazione ecologica ha permesso di quantificare unitariamente una serie di elementi, altrimenti troppo complessi da assemblare, rendendoli più facilmente elaborabili. In questo modo è stato formulato un primo giudizio sulla situazione attuale, considerando però anche le possibilità pratiche di miglioramento ambientale.

7.8.1. Valutazioni e proposte migliorative

Lo studio ha permesso di rilevare nelle aziende oggetto di indagine alcuni punti deboli (strutturali o gestionali) quali: campi estesi, corridoi ecologici e margini dei coltivi scarsi e/o mal strutturati, fossi/coli con presenza di acqua temporanea e vegetazione riparia rada, ambienti naturaliformi (zone umide, corpi idrici, macchie arboree/arbustive, incolti) di superficie ridotta o assenti.

Tali aspetti problematici sono da imputare a diversi fattori, uno tra i quali potrebbe essere la forma di gestione adottata, che tende a sottovalutare questi elementi che invece sono fondamentali, anche a livello di controllo di alcune avversità.

Ad esempio la tutela di nidi e nidiacei di specie ornitiche, durante le operazioni di sfalcio delle colture foraggere e di trebbiatura di quelle cerealicole, aumenterebbero la fauna nelle aziende. A tale scopo si dovrebbero adottare alcune misure preventive, come eseguire le operazioni colturali in direzione centrifuga (cioè dal centro verso i margini) rispetto all'appezzamento, attuare la pulizia dei margini di coltivi e dei bordi inerbati di fossi/coli da fine gennaio a fine aprile (periodo non incidente per l'avifauna), mantenere la barra falciante a un'altezza di almeno 15 cm dal suolo, lasciare piccole porzioni di coltura attorno ai nidi eventualmente individuati e sfalciare l'erba a strisce dando così la possibilità all'avifauna o alla fauna invertebrata di spostarsi disponendo sempre di ambienti accettabili. Anche l'incremento di strutture lineari o di macchie di vegetazione naturale lungo i perimetri esterni o nelle tare agrarie, e in alcuni casi lungo percorsi e corpi idrici interni, andrebbe a vantaggio delle popolazioni ornitiche che in tali siti troverebbero frutti/semi appetibili e luoghi preziosi per rifugio e nidificazione.

Nel valutare la qualità ambientale delle aziende è necessario essere a conoscenza di parametri che consentano l'assegnazione di punteggi.

Nelle aziende esaminate appare evidente che qualsiasi intervento di miglioramento ambientale va comunque visto alla luce del mantenimento della corretta gestione aziendale, anche se ciò significa avere possibilità di intervento limitate.

Infatti, a seguito dello studio dell'assetto ecosistemico attuale, in ciascuna azienda sono stati individuati i seguenti interventi migliorativi:

- in Cascina Simonetta se fosse migliorato il collegamento tra ambienti naturaliformi esterni, siepi/filari e corpi idrici aziendali, la categoria "collocazione spaziale e corridoi ecologici" avrebbe un incremento di 5 punti; piantumando ai margini dei coltivi fino a 70-100 m/ha di filare fitto misto a siepe arbustiva, pulendo anticipatamente (cioè prima della stagione primaverile) questi elementi e i bordi inerbati di fossi/coli e garantendo in questi ultimi la presenza annuale di acqua, di abbondante vegetazione riparia erbacea e acquatica (almeno nei fossi/coli con sponde naturali), la categoria margini dei coltivi avrebbe un incremento di 65 punti; infine, migliorando di poco tutte le caratteristiche dell'area naturaliforme presente, la categoria altri elementi ambientali avrebbe un incremento di 42 punti.

- in Cascina Corte Emilia se fosse modificato il piano colturale e migliorato il collegamento tra ambienti naturaliformi esterni, siepi/filari e corpi idrici aziendali, la categoria collocazione spaziale e corridoi ecologici avrebbe un incremento di 10 punti; destinando più della metà della superficie coltivata a prato o marcita e la restante parte a frumento, la categoria coltivi e altri elementi produttivi avrebbe un incremento di 10 punti; piantumando ai margini dei coltivi fino a 70-100 m/ha di filare fitto misto a siepe arbustiva, pulendo anticipatamente (cioè prima della stagione primaverile) questi elementi e i bordi inerpati di fossi/coli e garantendo in questi ultimi la presenza annuale di acqua, di abbondante vegetazione riparia erbacea e acquatica, la categoria margini dei coltivi avrebbe un incremento di 114 punti; infine, migliorando di poco tutte le caratteristiche dell'area naturaliforme presente, la categoria altri elementi ambientali avrebbe un incremento di 16 punti.
- in Cascina Valentino se fosse migliorato il collegamento tra ambienti naturaliformi esterni, siepi/filari e corpi idrici aziendali, la categoria collocazione spaziale e corridoi ecologici avrebbe un incremento di 5 punti; piantumando ai margini dei coltivi fino a 30-50 m/ha di filare fitto misto a siepe arbustiva, pulendo anticipatamente (cioè prima della stagione primaverile) questi elementi e i bordi inerpati di fossi/coli e garantendo in questi ultimi la presenza annuale di acqua e di abbondante vegetazione acquatica (almeno nei fossi/coli con sponde naturali), la categoria margini dei coltivi avrebbe un incremento di 140 punti; infine, migliorando di poco tutte le caratteristiche dell'area naturaliforme presente, fatta eccezione per la qualità dell'acqua (che non compete a questa valutazione), la categoria altri elementi ambientali avrebbe un incremento di 96 punti.

Nelle aziende studiate il punteggio finale passerebbe da 455 a 567 punti per Cascina Simonetta, da 434 a 584 punti per Cascina Corte Emilia, da 453 a 694 punti per Cascina Valentino. Ne deriva pertanto che solo Cascina Valentino subirebbe un miglioramento tale da permetterle il passaggio da un livello di qualità discreto a buono (Fig. 7.8.1)

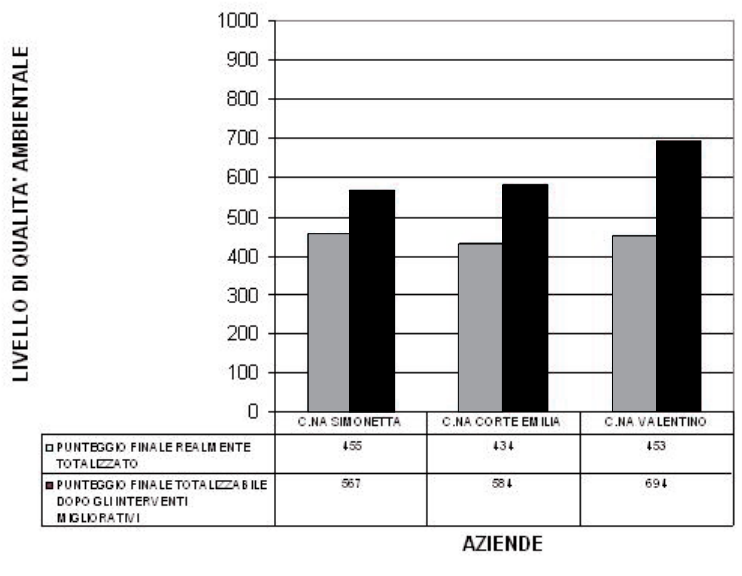


Figura 7.8.1 - Livello di qualità ambientale reale e teorico delle cascine oggetto di valutazione.

Considerando che piccole operazioni di salvaguardia ambientale possono avere realmente un'incidenza trascurabile sull'economia di un'azienda, è auspicabile che ciascun gestore singolo possa agire rapidamente per portare, se lo ritiene, un contributo all'incremento della biodiversità nei coltivi.

CARTE TEMATICHE DEL PARCO ADDA SUD:

MATERIALI E METODI

Samanta Milani

Dal punto di vista semiologico la rappresentazione grafica non è in sé un'arte, ma un insieme di segni che permette di comprendere meglio, il cui uso tutti possono apprendere; e comprendere meglio significa decidere per il meglio, farsi una opinione di ciò che serve per decidere meglio (REDAELLI).

INTRODUZIONE

La cartografia tematica è stata prodotta utilizzando un sistema informativo geografico (GIS) nel quale sono inseriti i dati raccolti dal gruppo di studio, successivamente organizzati per tematismi.

Il software è stato scelto in base a:

- compatibilità con i sistemi informativi già presenti nel Parco Adda Sud,
- compatibilità con i formati standard in uso a livello regionale, nazionale e comunitario,
- capacità di accogliere ed elaborare dati alfanumerici e cartografici in formato raster e vettoriale,
- capacità di interfacciarsi e accogliere dati provenienti dai più diffusi sistemi cad e database,
- semplicità d'uso da parte di personale non necessariamente specializzato in informatica.

Per soddisfare le caratteristiche sopra riportate la scelta è ricaduta su software orientati all'elaborazione dei dati alfanumerici e cartografici in formato vettoriale, Arcview ver. 3.1 da Q.GIS e da Grass.

Tale scelta permetterà inoltre un'integrazione tra i database che sono stati prodotti dallo studio presente e il database del Parco, rendendo possibile anche il successivo inserimento dei dati alfanumerici riguardanti successive elaborazioni.

È stato impiegato come sistema di coordinate in proiezione il Gauss-Boaga, tipicamente utilizzato per la cartografia del territorio in Italia

(IGMI, Catasto, Carte Tecniche Regionali, ecc.).

Sono state così elaborate le mappe tematiche con i dati raccolti dagli esperti del gruppo di lavoro mediante l'integrazione dei dati geografici e alfanumerici, con la loro rappresentazione e restituzione georeferenziata su supporto informatico.

8.1. Analisi e uso dei dati

L'utilizzo delle informazioni raccolte si è sviluppato necessariamente nelle seguenti fasi successive:

- Analisi sistematica di tutti i dati in possesso del Parco e conseguente valutazione della possibilità di un loro utilizzo a diverse scale di dettaglio e livelli di aggregazione.
- Valutazione del significato dei diversi dati presi singolarmente e/ o considerati insieme con altri dati, allo scopo di proporre indici sintetici per descrivere le varie tematiche considerate all'interno del Parco.
- Scelta dei dati in funzione del tipo di rappresentazione.
- Scelta di gruppi di dati finalizzati alla descrizione e caratterizzazione di un determinato aspetto ritenuto di interesse, in considerazione del fatto che lo stesso dato può essere usato in modi diversi (a diversa scala, singolarmente o per costruire indici) in funzione dell'obiettivo.
- Estrazione dei dati, loro elaborazione e rappresentazione.
- Produzione di risultati alfanumerici e/o cartografici (piani tematici) ai diversi livelli territoriali attraverso le elaborazioni necessarie per restituire il dato di interesse.
- Interpretazione, anche tramite la sovrapposizione delle mappe tematiche che descrivono il territorio con quelle derivanti dall'elaborazione dei dati raccolti.

8.2. La base dati utilizzata

Nelle varie fasi di studio si è proceduto alla raccolta, archiviazione, confronto dei dati ambientali disponibili presso il Parco Adda Sud, integrandoli poi con il lavoro degli specialisti.

Sono stati utilizzati come dati di base: la Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali (DUSAF 2003), la Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 (CTR 1997), le ortofoto digitali a colori relative all'area di studio (anno 2001) e le Basi informative ambientali della pianura in scala 1:25.000 (anno 2003).

DESTINAZIONE D'USO DEI SUOLI AGRICOLI E FORESTALI (DUSAF 2003)

Formato dei dati: numerico vettoriale (shapefile).

Realizzato da ERSAF e Direzione Generale Agricoltura della Regione Lombardia per fotointerpretazione delle ortofoto digitali a colori del progetto "IT2000", e restituzione cartografica alla scala 1:10.000.

I limiti fotointerpretati sono digitalizzati e organizzati in coperture (di tipo poligonale per quanto riguarda la carta della destinazione d'uso dei suoli e di tipo lineare per le polilinee che rappresentano siepi e filari).

- In tematismi a sviluppo areale la soglia dimensionale minima rappresentata corrisponde a 1600 m², pari a una superficie cartografica alla scala 1:10.000 di 16 mm²;
- la dimensione lineare minima del poligono è di 20 m, pari a una lunghezza sulla carta alla scala di lavoro di 2 mm;
- nella rappresentazione degli elementi lineari (filari e siepi) essi sono stati cartografati quando il loro sviluppo sul terreno è risultato maggiore di 40 m (riferiti all'interno dei singoli appezzamenti su cui insistono) e la loro larghezza superiore a 5 metri.

CARTA TECNICA REGIONALE (SCALA 1:10.000) (CTR 1997)

Formato dei dati: immagini raster in formato TIFF.

Nella "Base" sono presenti entità raggruppate secondo le seguenti componenti informative omogenee:

- ambiti amministrativi,
- altimetria,
- idrografia,
- infrastrutture per il trasporto di persone e merci (suddivise in sistema stradale, sistema aeroportuale, sistema ferroviario, sistemi a guida vincolata e impianti fissi),
- infrastrutture tecnologiche,
- uso del suolo,
- località significative.

ORTOFOTO DIGITALI A COLORI RELATIVE ALL'AREA DI STUDIO (ANNO 2001)

Formato dei dati: immagini raster in formato TIFF.

Ortofoto digitali a colori con risoluzione sul terreno pari a 1 metro e scala media dei fotogrammi 1:40.000.

Altezza di volo media 6.000 m, inquadramento nel sistema cartografico nazionale Gauss-Boaga, ortorettifica e mosaicatura delle immagini con bilanciamento radiometrico.

BASI INFORMATIVE AMBIENTALI DELLA PIANURA SCALA 1:25.000 (ANNO 2003)

Formato dei dati: numerico vettoriale (shapefile).

Comprende i seguenti sei tematismi:

- uso del suolo,
- attività di sfruttamento del territorio,
- idrologia superficiale,
- rilevanze naturalistiche e paesaggistiche,
- litologia di superficie,
- geomorfologia.

8.3. Tipologie di elaborazioni ottenute

Sulla base dell'analisi dei dati sopra schematizzata si sono ottenute le tipologie di elaborazioni, in funzione dell'obiettivo e delle indagini condotte.

Lo strato informativo o layer è l'unità base della gestione dei dati e definisce attributi posizionali e tematici per gli elementi di mappa di una data area.

Lo strato informativo, o strato geografico, è l'insieme degli elementi omogenei che compongono una mappa.

Gli obiettivi prefissati per il presente lavoro sono da un lato utilizzare i dati raccolti nelle analisi e dall'altro mostrare i dati a diverse scale di dettaglio.

Per questo, in funzione del tipo di informazione che si vuole rendere, si è scelto il livello di rappresentazione territoriale più opportuno, che può essere tutto il Parco, l'ambito territoriale sovra-comunale, il comune o la singola azienda agricola. Inoltre per ciascuno di questi successivi livelli di rappresentazione è possibile visualizzare i dati a diversi livelli di aggregazione. I dati che si presentano possono essere aggregati a livello comunale (es. fontanili per singolo comune) o a livello sovracomunale. Per

altri dati ancora è invece significativa l'ubicazione a livello di azienda e quindi l'informazione viene associata alle coordinate del centro aziendale (es. mappe che rappresentano le coltivazioni presenti in azienda).

8.4. Attuali elaborazioni del progetto

La procedura utilizzata è stata l'analisi spaziale dove si sono sovrapposti e intersecati gli strati informativi (layer). Qui di seguito sono riportate le principali elaborazioni a oggi effettuate, raggruppate per i diversi livelli di aggregazione del dato (Tab. 8.4.1).

Nome shape	descrizione	Tipologia geometrica
Elaborazioni generali: strati informativi di sintesi per tutto il Parco		
dusaf_pas	Uso del Suolo sul Parco Adda Sud	poly
comuni_parco	Selezione dei comuni all'interno del perimetro del Parco	poly
filari-pas	I filari del Parco Adda Sud	
fontanili_pas	I fontanili del parco Adda Sud, suddivisi in: attivi, inattivi ed estinti	point
font-poli	Digitalizzazione mediante polilinea delle aree censite dalla guardia ecologica volontaria Votta riguardanti i fontanili del Parco	poly
Elaborazioni espresse come dato aggregato riferito a tutto il Parco o alle singole analisi.		
Selezione_filari	Filari/siepi campione all'interno del Parco [.shp]	poly
sau-cascine	Digitalizzazione mediante polilinea delle unità culturali presenti nelle cascine analizzate nel presente lavoro	poly
dusafcascine	Selezione da Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali per le cascine oggetto d'indagine	poly
coleotteri_carabidi	Localizzazione delle indagini sui Carabidi	point
Avifauna	Localizzazione delle indagini sull'avifauna	point
Lepidotteri	Localizzazione delle indagini sui lepidotteri	point
fauna-Fontanili	Localizzazione delle indagini sulla fauna nei fontanili	point
Elaborazioni di comparazione tra aree interne al Parco con aree esterne al fine di valutare i rapporti siepi/filari tra le aree confrontate		
buffer_interno_1000	Creazione di un Buffer interno e distante 1 km dal perimetro del Parco Adda Sud	poly
buffer_esterno_1000	Creazione di un Buffer esterno e distante 1 km dal perimetro del Parco Adda Sud	poly
filari 1km-est	Creazione di un Buffer esterno e distante 1 km dal perimetro del Parco Adda Sud rappresentante i filari contenuti in tale area	poly
filari 1km-int	Creazione di un Buffer interno e distante 1 km dal perimetro del Parco Adda Sud rappresentante i filari contenuti in tale area [.shp]	poly
dusaf-ex_1km	Creazione di un Buffer esterno e distante 1 km dal perimetro del Parco Adda Sud rappresentante l'uso del suolo in tale area	poly
1dusaf-int_1km	Creazione di un Buffer interno e distante 1 km dal perimetro del Parco Adda Sud rappresentante l'uso del suolo in tale area	poly
Transetto_A	Transetto orientato Est-Ovest nell'intorno della porzione mediana del Parco	line

Transetto_B	Transetto ortogonale alla direzione prevalente del Parco	line
Nome shape	descrizione	Tipologia geometrica
R_200	Ubicazione aree campione da 200 ha	poly
R_1250	Ubicazione aree campione da 1250 ha	poly
R_dusaftot200	Uso del Suolo nelle aree campione da 200 ha	poly
R_dusaftot1250	Uso del Suolo nelle aree campione da 1250 ha	poly
R_200-filar	Filari nelle aree campione da 200 ha	line
R_1250-filar	Filari nelle aree campione da 1250 ha	line

Tabella 8.4.1 - Elaborazioni degli strati informativi di sintesi del Parco Adda Sud.

8.5. Carta delle siepi e dei filari nel Parco Adda Sud

La carta delle siepi e dei filari dell'area in esame è stata ricavata dalla intersezione degli elementi lineari (filari e siepi) (DUSAF 2003 di Lodi e di Cremona) e dall'area del Parco.

Gli strati informativi utilizzati sono stati elaborati in modo di ottenere una mappa vettoriale costituita da 2698 elementi lineari, raggruppabili in 2 classi di legenda:

- filari e siepi continui,
- filari e siepi discontinui.

Vengono definiti continui i filari e le siepi che hanno uno sviluppo continuo sul terreno senza interruzioni frequenti lungo l'impianto (riferito all'interno del singolo appezzamento su cui insiste). La continuità trova riscontro nelle seguenti situazioni: sviluppo degli alberi e delle siepi tale da formare una cortina, tracciamento dato dall'alternarsi di tratti di chiome di alberi e siepi senza soluzione di continuità, tracciamento di chiome giovani che ancora non si toccano ma sono disposte con regolarità e senza fallanze.

Vengono definiti discontinui i filari e le siepi che presentano interruzioni frequenti lungo l'impianto (riferito all'interno del singolo appezzamento su cui insiste), ma i singoli elementi possono essere assimilabili a un unico sistema ambientale.

La discontinuità può risultare dai seguenti casi: chiome di alberi distanziate tra loro e/o con lacune lungo il tracciato, brevi tratti continui di siepi e/o di alberi distanziati l'uno dall'altro anche se assimilabili a un unico sistema ambientale, brevi tratti continui di siepi e/o di alberi frequentemente

interrotti e intervallati da tratti con chiome distanti tra di loro.

La procedura utilizzata è stata l'analisi spaziale dove si sono sovrapposti e intersecati gli strati informativi (layer) “siepi e filari.shp”, “perimetro parco.shp”; unendo così le informazioni associate a ciascuno si è ottenuto un nuovo strato di sintesi “filari pas. shp”.

8.6. Carta di confronto per siepi e filari tra le aree interne al Parco e il territorio circostante

La carta di confronto per siepi e filari tra le aree interne al Parco e il territorio circostante è stata ricavata dalla intersezione dello strato lineare siepi e filari (DUSAF 2003 di Lodi e di Cremona) con i comuni del Parco ed è stata elaborata in modo da ottenere una mappa costituita da 4 layer differenti: buffer interno, buffer esterno con rettangoli da 200 ha e rettangoli da 1250 ha.

La procedura utilizzata è stata l'analisi spaziale dove si sono sovrapposti e intersecati gli strati informativi (layer); unendo poi le informazioni associate a ciascuno si sono ottenuti nuovi strati di sintesi.

Scopo di tali strati informativi è stato quello di comparare aree-campione all'interno del Parco con aree al di fuori dell'area protetta.

Tipologie di comparazione:

- A) mediante buffer: è stata utilizzata come procedura d'analisi il buffering che permette di creare aree di rispetto (poligoni) all'intorno di elementi predefiniti. Con essa si sono determinate a cavallo del perimetro del Parco due fasce distanti 1 km dal confine, una all'interno dell'area protetta e una esterna; sono state così intersecate le aree di rispetto con il DUSAF regionale ottenendo due strati informativi necessari per confrontare i dati ottenuti da tali aree;
- B) mediante aree campione da 200 ha e il DUSAF sono state individuate tre aree-campione con la medesima superficie (200 ha) su un transetto ortogonale alla direzione prevalente del Parco, una a est, una a ovest e una nel Parco;
- C) mediante aree campione da 1250 ha, un buffer da 10 km e il DUSAF sono state individuate tre aree-campione con la medesima superficie (1250 ha) su un transetto orientato est-ovest nell'intorno della porzione mediana del Parco, una 10 km est dal confine del Parco, una 10 km a ovest da esso e una nel Parco.

8.7. Carta dell'uso del suolo in cascine per un modello di valutazione della qualità ambientale di aziende agricole

Lo strato informativo relativo alla delimitazione dei campi del Parco Adda Sud è stato elaborato utilizzando una procedura che, a partire dalla Carta Tecnica Regionale (raster), consente di rappresentare a livello particellare l'uso del suolo (colture) delle aziende agricole oggetto di un'indagine finalizzata alla valutazione sperimentale della loro qualità ambientale, presentata in questo testo. Le aziende scelte per l'indagine sono: Cascina Simonetta ubicata nella parte Nord del Parco, Corte Emilia al centro, e Cascina Valentino nella parte Sud.

Le Unità colturali sono elementi poligonali, caratterizzate da un'ampiezza, un'articolazione e una forma tali da configurare aree della medesima estensione dei dati catastali. Lo strato informativo di sintesi è stato denominato: "uso_suolo_cascine.shp"

Di seguito vengono riportate (Tab 8.7.1) le voci di legenda utilizzate, con una breve descrizione delle loro caratteristiche.

Voci di legenda	descrizione
prato stabile	Prato polifita fuori avvicendamento con durata generalmente indefinita ma comunque superiore a 10 anni, costituito da numerose specie foraggere appartenenti a diverse famiglie botaniche (in particolare Graminacee e Leguminose); nelle regioni settentrionali italiane può essere asciutto o irriguo. Nelle tre aziende oggetto di studio è irriguo, indice di un'agricoltura progredita, intensiva e ricca, soggetto a più tagli annuali.
mais	Coltivazione a seminativo con mais, cereale appartenente alla famiglia delle Graminacee, definito cereale primaverile-estivo perchè viene seminato a marzo/aprile e raccolto ad agosto/settembre.
medica	Coltivazione foraggera erbacea in avvicendamento che occupa il terreno per più annate agrarie consecutive (al massimo fino a cinque) e che è costituita generalmente da erba medica.
Gelo-area boscata	Superficie a riposo coperta da alberi e/o arbusti forestali.
medica-mais	Superficie di terreno in cui si avvicendano le colture di medica e mais.
Erbaio-mais	Coltura foraggera in avvicendamento con la coltivazione del mais che occupa il terreno al massimo per un'annata agraria. L'erbaio è caratterizzato da specie appartenenti alla famiglia delle Graminacee e delle Leguminose. Nelle aziende oggetto di studio, così come nel resto delle regioni settentrionale, l'erbaio è primaverile cioè si semina a fine inverno e si raccoglie a giugno.
Fruento-mais	Superficie di terreno in cui si avvicendano le colture di frumento e mais.
Impianto essenze arboree	Superficie oggetto di un impianto plurispecifico di essenze arboree quali noci, ciliegi, frassini, aceri ecc.
Gelo pioppi	Superficie a riposo coperta da pioppi.
Asparagiaia	Terreno coltivato ad asparagi. Questa categoria è presente solo in una cascina oggetto di studio, la Cascina Valentino.
Fruento	Coltivazione a seminativo con frumento tenero tipico del Nord Italia. È definito cereale autunno-vernino perchè viene seminato a ottobre/novembre e raccolto a giugno/luglio.

Voci di legenda	descrizione
Pioppeti razionali	Superfici utilizzate per la coltivazione dei pioppi ad alto fusto; il suolo può essere parzialmente adibito a coltivazioni erbacee a carattere accessorio o marginale. Generalmente diffuso soprattutto nelle golene dei fiumi, dove il suolo, di origine alluvionale, risponde in modo eccellente alle esigenze produttive con i differenti cloni utilizzati per la produzione di legname a rapido accrescimento. In condizioni ottimali le piante raggiungono la maturità commerciale in 10-12 anni.
Aree naturaliformi	Porzioni di territorio che si avvicinano almeno potenzialmente alla naturalità, eventualmente anche per mezzo di interventi correttamente impostati di rinaturazione e conservazione.
Incolti	Terreno aziendale in stato di abbandono.

Tabella 8.7.1- Descrizione delle voci di legenda dello strato informativo “uso_suolo_cascine.shp”.

8.8. Carta delle indagini sulla fauna

Sono stati rappresentati i punti di monitoraggio sull'avifauna, sulla fauna nei fontanili del Parco, sui Lepidotteri diurni e sui Carabidi (Tab. 8.8.1). I punti sono stati rappresentati su base cartografica DUSAF, Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000.

Nome shape	descrizione	autore	tipologia geometrica
avifauna	Punti di monitoraggio su prati marcitoli nei comuni di Merlino e Turano lodigiano	F. Lavezzi e B. Riboni	point
fauna_fontanili	Punti di monitoraggio su fontanili attivi nei comuni di Rivolta d'Adda (nove unità), Spino d'Adda (quattro unità), Zelo Buon Persico (quattro unità), Comazzo (due unità), Lodi (due unità), Galgagnano, Montanaso Lombardo, Corte Palasio e Casaletto Ceredano..	C. Riccardi	point
coleotteri_carabidi	Punti di monitoraggio nei comuni di Merlino, Zelo Buon Persico e Galgagnano	M. Gobbi	point
lepidotteri	Punti di monitoraggio Cascina Simonetta, Corte Emilia e Cascina Valentino	G. D'Amico	point

Tabella 8.8.1 - Descrizione degli strati informativi relativi ai monitoraggi effettuati sulla fauna nell'agroecosistema del Parco Adda Sud.

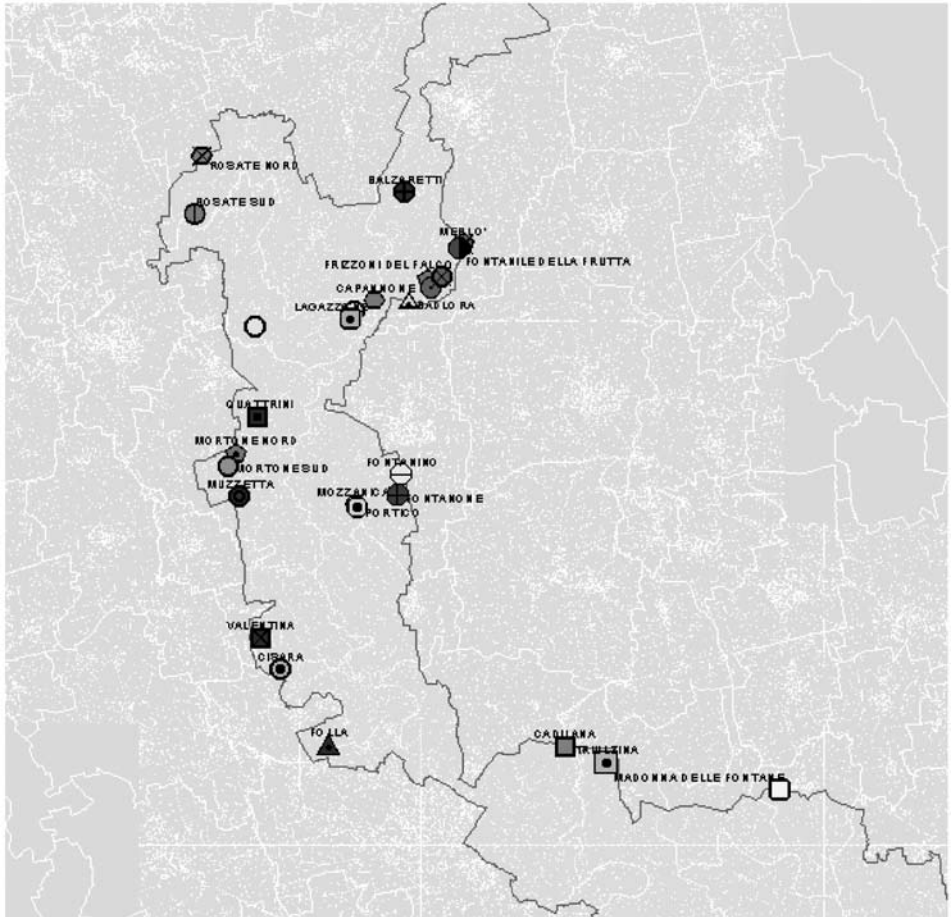


Figura 8.8.1 Esempio di strato informativo: l'immagine si riferisce all'indagine condotta sui fontanili.

8.9. Conclusioni

La rappresentazione cartografica restituisce un primo quadro sintetico che rende immediatamente evidente la persistenza e la ricchezza degli spazi aperti agricoli e dei loro elementi costitutivi, in particolare le siepi e i filari, i campi e le aree naturali che, seppure impoveriti, costituiscono gli elementi più significativi del patrimonio ambientale del Parco.

Le elaborazioni sulle ortofoto e sulle basi cartografiche CTR e DUSAF, hanno evidenziato elementi utili per la comprensione dei fenomeni generali

e particolari. La scelta delle tematiche cartografiche, della scala e della modalità di rappresentazione risulta utile nella lettura e per l'interpretazione del territorio.

L'ambito di indagine-rappresentazione non si è limitato ai confini amministrativi, ma ha fatto riferimento all'assetto del territorio per una comparazione funzionale agli obiettivi di ricerca.

Questo metodo di indagine, attraverso la lettura delle mappe di sintesi e la raccolta di notizie naturali sul Parco Adda Sud, testimonia un insieme di attività di ricerca indirizzate alla comprensione unitaria degli aspetti strutturali e delle dinamiche agroecosistemiche del Parco.

BIBLIGRAFIA

1. AGROECOLOGIA E CONSERVAZIONE DELLA NATURA (Riccardo Groppali)

- ALTIERI M.A., 1991. Agroecologia. Muzzio, Padova.
- DIMAGGIO C., GHIRINGHELLI R., 1999. Reti ecologiche in aree urbanizzate. Franco Angeli, Milano.
- GROPPALI R., 2004. Ecologia applicata a gestione e conservazione della natura. Libreria Clup, Milano.
- FERRARI M., MARCON E., MENTA A., 1990. Lotta biologica. Edagricole, Bologna.
- FRANZ J.M., KRIEG A., 1976. La lotta biologica. Edagricole, Bologna.
- GENGHINI M., 2002. Le coltivazioni a basso impatto, un aiuto alla biodiversità. Ass. Reg. Agr. Emilia-Romagna, Bologna.
- GROPPALI R., CAMERINI G., 2006. Uccelli e campagna: conservare la biodiversità di ecosistemi in mutamento. Perdisa, Bologna.
- LACK P., 1992. Birds on lowland farms. HMSO, London.
- MAINI S., 1995. Rimboschimenti e siepi nelle aree agricole: positiva influenza sull'entomofauna utile. Informatore Fitopatologico, 4: 13-17.
- MALCEVSKI S., 1999. La rete ecologica della provincia di Milano. Franco Angeli, Milano.
- MASSA R., INGENNOLI V. (a cura), 1999. Biodiversità estinzione e conservazione. UTET, Torino.
- TUCKER G.M., 1997. Priorities for bird conservation in Europe: the importance of farmed landscape. In: Farming and birds in Europe. Academic Press, London: 79-116.
- TUCKER G.M., HEATH M.F., 1994. Birds in Europe: their conservation status. Birdlife Conservation Series 3.
- YOUTH H., 2003. Voli in picchiata. In: State of the world 03. Ed. Ambiente, Milano: 49-79.

1.1 Indagine preliminare sui lepidotteri diurni in aziende agrarie del Parco Adda Sud (Insecta Lepidoptera Papilionoidea, Hesperioidea) (Giampio D'Amico)

- BALLERIO A., 2003. EntomoLex: la conservazione degli insetti e la legge. Memorie della Società entomologica italiana, 82 (1): 17-86.
- BALLETTO E., 1983. Le comunità di Lepidotteri Ropaloceri come strumento per la classificazione e l'analisi della qualità degli alti pascoli italiani. In: Atti XII Congresso nazionale italiano di entomologia. Roma, 1980, 1: 285-293.
- BALLETTO E., BONELLI S., CASSULO L., 2005. Lepidoptera Hesperioidea, Papilionoidea. In: Checklist e distribuzione della fauna italiana. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, II serie, Sezione Scienze della Vita, 16: 259-263.
- BALLETTO E., KUDRNA O., 1985. Some aspects of the conservation of butterflies in Italy, with recommendations for a future strategy (Lepidoptera Hesperioidea & Papilionoidea). Bollettino della Società Entomologica Italiana, 117 (1-3): 39-59.
- BALLETTO E., TOSO G.C., BARBERIS G., ROSSARO B., 1977. Aspetti dell'ecologia dei Lepidotteri Ropaloceri nei consorzi erbacei alto appenninici. Animalia, 4 (3): 277-343.
- BALLETTO E., TOSO G.C., BARBERIS G., 1982. Le comunità di Lepidotteri Ropaloceri di alcuni ambienti relitti della Padania. Quaderni sulla Struttura delle Zoocenosi terrestri. CNR 4: 45-67.
- BOURN N.A.D., THOMAS J.A., STEWART K.E. CLARKE R.T., 2002. Importance of habitat quality and isolation. Implications for the management of butterflies in fragmented landscapes. British Wildlife, 13(6): 398-403.
- BORIANI L., BURGIO G., MARINI M., GENGHINI M., 2005. Faunistic study of butterflies collected in Northern Italy rural landscape. Bulletin of Insectology, 58(1): 49-56.

- CASSULO L., RAINERI V., 1996. Primi dati sui Lepidotteri della Garzaia di Valenza Po (Piemonte). *Bollettino della Società Entomologica italiana*, 127 (3): 257-266.
- CORBET S.A., 2000. Butterfly nectaring flowers: butterfly morphology and flower form. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 96: 289-298.
- D'AMICO G., 2005. Nuove specie di macrolepidotteri segnalate nel Parco della Valle del Ticino (Lepidoptera). *Pianura*, 18: 113-118.
- D'AMICO G. 2006. Lepidotteri diurni. In: *Atlante della biodiversità del Parco Adda Sud. Primo elenco delle specie viventi nell'area protetta. Parco Adda Sud, Conoscere il Parco*, 4: 80-110.
- DOVER J.W., 1996a. Conservation headlands: effect of butterflies distribution and behavior. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 63: 31-49.
- DOVER J.W., 1996b. Factors affecting the distribution of butterflies on arable farmland. *Journal of Applied Ecology*, 33: 723-734.
- DUELLI P., 1997. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: an approach at two different scales. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 62: 81-91.
- DUSEJ G., HARTMANN-WALTER K., 2001. I Ropaloceri (farfalle diurne) e le Esperidi delle Bolle di Magadino. In: *Contributo alla conoscenza delle Bolle di Magadino, Fondazione Bolle di Magadino, Magadino (Canton Ticino)*: 87-106.
- FOWLER J., COHEN L., 2002. *Statistica per ornitologi e naturalisti*. Franco Muzzio, Roma.
- FIELD R.G., GARDINER T., MASON C.F., HILL J., 2005. Agri-environment schemes and butterflies: the utilisation of 6 m grass margins. *Biodiversity and Conservation*, 14: 1969-1976.
- FIUMI G., CAMPORESI S., 1991. Le farfalle delle siepi padane (Insecta: Lepidoptera). *Atti del Convegno Ecologia delle Siepi, Bagnacavallo, 6-7 maggio 1989*: 23-32.
- HIGGINS L.G., RILEY N.D., 1983. *Farfalle d'Italia e d'Europa*. Rizzoli, Milano.
- HOWE H.F., WESTLEY L.C., 1988. *Ecological Relationships of Plants and Animals*. Oxford University Press Oxford.
- FABBRI R., SCARAVELLI D. 2002. Indagine preliminare sui Lepidotteri diurni lungo siepi in aziende agricole biologiche del forlivese e cesenate (Insecta Lepidoptera Hesperioidea, Papilionoidea). *Quaderni di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, 16: 81-94.
- FREEMARK K., 1995. Assessing effects of agriculture on terrestrial wildlife: developing of hierarchical approach for the US EPA. *Landsc. Urban. Plann.*, 31: 99-115.
- GALL L.F., 1985. Measuring the size of Lepidopteran population. *Journal of the Research of Lepidoptera*, 24: 97-116.
- GROPALI R., CAMERINI G., D'AMICO G., MARINONE M., RISERVATO E., 2001. Indagini sulla fauna invertebrata nel territorio dell'Azienda Cassinazza di Baselica. Dipartimento di Ecologia del Territorio e degli Ambienti Terrestri, Università di Pavia, Pavia (dattiloscritto).
- KREBS C.J., 1989. *Ecological methodology*. Harper & Row, New York.
- LONGLEY M., SOTHERTON N.W., 1997. Factors determining the effects of pesticides upon butterflies inhabiting arable farmland. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 61: 1-12.
- MAGURRAN A.E., 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Chapman and Hall, London.
- MOGUEL P., TOLEDO V.M., 1999. Review: Biodiversity Conservation in Traditional Coffee Systems of Mexico. *Conservation Biology*, 13: 11-21.
- NEW T.R., 1997. *Butterfly conservation*. Oxford University Press, Oxford.
- ODUM E.P., 1988. *Basi di Ecologia*. Piccin, Padova.
- QUIN A., BUREL F., 2002. Influence of herbaceous elements on butterfly diversity in hedgerow agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 93: 45-53.
- QUIN A., AVIRON S., DOVER J., BUREL F., 2004. Complemetation/supplementation of

- resources for butterflies in agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 103: 473-479.
- PARK J.R., 1988. Environmental management in agriculture: European perspectives. In: *Proceedings of The Bristol Workshop, December 1987*. Bellhaven Press, London.
- PAOLETTI M.G., PIMENTEL D., 1992. *Biotic Diversity in Agroecosystems*, vol. 40. Elsevier, Amsterdam.
- PIGNATTI S., 1982. *Flora d'Italia. Edagricole*, Bologna, 3 volumi.
- POLLARD E., 1977. A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biological Conservation*, 12: 115-134.
- POLLARD E., 1984. *Synoptic studies of butterfly abundance*. In: *The Biology of Butterflies*, Princeton University Press, New Jersey.
- POLLARD E., YATES T.J., 1993. *Monitoring Butterflies for Ecology and Conservation*. Chapman & Hall, London.
- SCALERCIO S., 2002. La fauna a Lepidotteri Ropaloceri della Sila Greca (Italia Meridionale) (Lepidoptera Hesperioidea e Papilionoidea). *Memorie della Società Entomologica italiana*, 81: 167-204.
- SCARAVELLI D., 1992. I vertebrati terrestri negli agroecosistemi. In: *Biodiversità negli agroecosistemi. Atti del seminario tenutosi ad Agro-Bio-Fruit '92, Cesena 9 maggio 1992*. Osservatorio agroambientale, Cesena: 125-136.
- THOMAS J.A., 1983. A quick method for estimating butterfly number during surveys. *Biological Conservation*, 27: 195-211.
- THOMAS J.A., BOURN N.A.D., CLARKE R.T., STEWART K.E., SIMCOX D.J., PEARMAN G.S., CURTIS R., GOODYEAR B., 2002. The quality and isolation of habitat patches both determine where butterflies persist in fragmented landscapes. *Proc. Roy. Soc. B*, 268: 1791-1796.
- TOLMAN T., LEWINGTON R., 1997. *Butterflies of Britain and Europe*. Collins, London.
- VAN SWAAY C.A.M., WARREN R.S., 1999. *Red Data Book of european butterflies (Rhopalocera)*. Nature and Environmental Series, 99. Council of Europe, Strasbourg.

1.2 Uccelli e controllo biologico in agricoltura (Riccardo Groppali)

- BATTISTI A., 1986. Osservazioni sull'attività predatoria dell'Upupa *Upupa epops* a carico della Processionaria del pino *Thametopoea pityocampa*. *Avocetta*, 10: 119-121.
- BLAGOSKLONOV C., 1968. *Guide de la protection des oiseaux utiles*. MIR, Moscou.
- CALDONAZZI M., MARSILI A., TORBOLI C., VIRGILLITO S., ZANGHELLINI S., 2001. Regime alimentare di Codiroso *Phoenicurus phoenicurus* e Cinciallegra *Parus major* in coltivazioni di melo della provincia di Trento. *Avocetta*, 25: 183.
- CAMERINI G., GROPPALI R., 1991. Controllo biologico dell'Ifantria. Il ruolo dell'avifauna. *Agricoltura*, 19 (5): 59-63.
- COVA C., 1981. Considerazioni sull'utilità dei rapaci. In: *Studi sull'importanza forestale dell'avifauna e dei pipistrelli*. Min. Agr. Foreste, Collana Verde 60, Roma: 59-62.
- CURIO E., 1981. *Etologia della predazione*. Torino, Boringhieri.
- DE GIOVANNI G., POLLINI A., TESTI V., CHIUSA B., MARTINBIANCO R., 1986. Infestazioni di cavallette in Emilia Romagna. *Inf. Fitop.*, 6: 17-24.
- GENGHINI M., 2002. Coltivazioni a basso impatto, un aiuto alla biodiversità. Ass. Reg. Agr. Emilia-Romagna, Bologna.
- GROPPALI R., 1987. *Animali alleati dell'uomo*. Edagricole, Bologna.
- GROPPALI 1992 (a). Sull'alimentazione del Cuculo *Cuculus canorus* tra agosto e ottobre. *Pianura*, 4: 136-138.
- GROPPALI 1992 (b). I ragni (*Arachnida Araneae*) come prede degli uccelli. *Riv. It. Orn.*,

63 (1): 25-32.

- GROPPALI 1993 (a). Sull'alimentazione di dieci specie di Passeriformes in Italia. *Natura Bresciana*, 28: 407-415.
- GROPPALI R., 1993 (b). Cuculi italiani negli ecosistemi naturali e di origine antropica. *Inf. Fitop.*, 42 (7-8): 17-25.
- GROPPALI R., 1994. Confronto tra l'alimentazione insettivora del Picchio rosso maggiore *Picoides major* e del Picchio verde *Picus viridis*. *Atti 6° Conv. It. Ornit., Mus. Reg. Sci. Nat. Torino*: 423-424.
- GROPPALI R., BERTOCCHI B., 1996. Contenuti stomacali e alimentazione di dieci specie di Passeriformes in Italia. *Riv. It. Orn.*, 65 (2): 123-128.
- GROPPALI R., CAMERINI G., 2006. Uccelli e campagna. *Perdisa*, Bologna.
- GROPPALI R., PAVAN M., RONCHETTI G., 1981. Utilità dell'avifauna nella lotta biologica. *Min. Agr. Foreste, Collana Verde* 56, Roma.
- QUADRELLI G., 1990. Fenologia e uso dell'ambiente da parte degli uccelli nei pioppeti coltivati. *Riv. It. Orn.*, 60 (3-4): 129-136.
- RABACCHI R. (a cura), 1999. Siepi, nidi artificiali e mangiatoie. *Cierre, Caselle di Sommacampagna* (Verona).

2. I NUMERI DEL PARCO ADDA SUD: LE AREE PROTETTE TUTELANO LA NATURA NELLA PIANURA COLTIVATA? (Samanta Milani)

- AA.VV. Piano di sviluppo rurale. Misura f (2.6) – Azione 4 Manuale Naturalistico per il miglioramento ambientale del territorio rurale.
- AA.VV., 1987. Il Parco Adda Sud nel quadro comprensoriale regionale. Gli studi e le indagini preliminari al Piano Territoriale del Parco. *Rivista trimestrale del settore Ambiente e Ecologia della Regione Lombardia*. Stabilimento Grafico Scotti. Milano.
- BISOGNI L.G., GARIBOLDI A., MALCEVSCI S., 1996. Reti ecologiche ed interventi di miglioramento ambientale. *Il Verde Editoriale*, Milano.
- BRACACCIA F., CAMPEA S., BAFFONE M., 2003. Caratteristiche tipologiche delle aziende agricole. Fascicolo regionale Lombardia. Istituto Nazionale di Statistica. Roma.
- CAPORALI F. 1998. Agricoltura ecocompatibile. In: *Ecologia applicata*. CittàStudiEdizioni. Torino: 517-544.
- CRISTALDI L., MINCIARDI M. R., PELLICCIARI F., 1999. Progetto “Parchi in qualità” ovvero “applicazione pilota del Sistema di Gestione Ambientale nelle aree naturali protette” Il documento di riferimento sugli impegni dell'azienda agricola ai fini della qualifica. accordo di programma Ministero dell'Ambiente e del Territorio ed ENEA.
- DE FERRARI, G., BECHINI, L., BOCCHI, S., 2002. Zonazione della fertilità dei terreni agrari. *Informatore Agrario*, 13, 27-30.
- ERSAL, 1993. I suoli del Parco Agricolo Sud Milano. Progetto “Carta pedologica”, SSR 15, Milano, 196 pp.
- GROPPALI R., 1997. Le risorse naturalistiche. In: *Parco naturale Adda Sud – gli studi e le indagini preliminari al Piano Territoriale del Parco*. *Ecologia Ambiente Ricerche*, 3-4: 47.
- GROPPALI R., 2006. Atlante della biodiversità del Parco Adda Sud. Primo elenco delle specie viventi nell'area protetta. *Parco Adda Sud, Conoscere il Parco*, Lodi.
- PIGNATTI S., 1994. *Ecologia del paesaggio*. UTET, Torino.
- PROVINI A., GALASSI S., MARCHETTI R. 1998. *Ecologia Applicata*. CittàStudi. Torino.
- REDAELLI G., 1993. Il progetto di coordinamento nell'Accordo di programma. Dalla norma alla prassi. *La regola del disegno urbano*, IReR, Milano.

3. MARGINI DEI COLTIVI, SIEPI E FILARI (Riccardo Groppali)

- ARNOLD G.W., 1983. The influence of ditch and hedgerow structure, length of hedgerows, and area of woodland and garden on bird numbers in farmland. *Journal of Applied Ecology*, 20: 731-750.
- BORIN M., 2003. Fitodepurazione. Edagricole, Bologna.
- EVANS P., 1972. The common bird census: eight years at Ely. *Cambridge Bird Club Report*, 45: 36-39.
- FARRONATO I., 1994. Primi dati sulla distribuzione del Re di quaglie, *Crex crex*, in provincia di Vicenza. *Rivista Italiana di Ornitologia*, 63 (2): 129-136.
- FOSCHI U.F., GELLINI S., 1992. Avifauna e ambiente in provincia di Forlì. Amministrazione Provinciale, Museo Ornitologico "F.Foschi", Forlì.
- GROPPALI R., 1991. Avifauna nidificante in due aree padane ad agricoltura intensiva: confronto tra un ambiente con filari e siepi e uno privo di tale dotazione in provincia di Cremona. *Supplemento Ricerche Biologia Selvaggina*, 17: 173-179.
- GROPPALI R., 1992. Vescovato e la pianura interna cremonese. Turris, Cremona.
- GROPPALI R., 1993. Breeding birds in traditional tree rows and hedges in the central Po Valley. In: *Ecology and agroecosystems*. Lewis, Boca Raton: 153-158.
- GROPPALI R., 1994. Uccelli svernanti e filari e siepi di tipo tradizionale nella Valpadana centrale. *Atti VI Congresso Italiano Ornitologia*, Torino: 473-474.
- GROPPALI R., 1995. Avifauna svernante e presenza di alberi e arbusti negli agroecosistemi della Padania centrale. *Quaderni Stazione Ecologia, Museo Civico di Storia Naturale, Ferrara*, 9: 305-312.
- 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., 2003. Siepi e filari nella rete ecologica provinciale di Cremona. *Pianura*, 16: 63-75.
- GROPPALI R., CAMERINI G., 2006. Uccelli e campagna. *Perdisa*, Bologna.
- LACK 1992. *Birds on lowland farms*. HMSO, London.
- MALAVASI D., 1991. Prospettive per una gestione agricola compatibile con l'ambiente. *Natura Modenese*, 1: 51-56.
- PARODI R., CALDANA M., CASTELLANI R., 1991. Secondo contributo alla conoscenza dell'avifauna nidificante in provincia di Pordenone (Friuli - Venezia Giulia). *Atti Museo Friulano di Storia Naturale*, 13: 213-214.
- POTTER C., 1997. Europe's changing farmed landscapes. In: *Farming and birds in Europe*. Academic Press, London: 25-42.
- RANDS M.R.W., 1987. Hedgerow management for the conservation of partridges *Perdix perdix* and *Alectoris rufa*. *Biological Conservation*, 40: 127-139.
- SCARAVONATI A., 2003. Sviluppo energetico delle siepi. *Pianura*, 16: 169.
- SHAWYER C.R., 1986. The Barn owl in the British Isles. Its past, present, future. The Hawk Trust, London.

3.1 Indagine sulla composizione floristica di siepi-filari nel Parco Adda Sud (Samanta Milani)

- FERRI D., 2006. Flora Vascolare. In: *Atlante della biodiversità del Parco Adda Sud. Primo elenco delle specie viventi nell'area protetta. Parco Adda Sud, Conoscere il Parco*, Lodi: 34-57
- GIORDANA F., 1995. Contributo al censimento della flora del cremasco. *Monografie di*

Pianura I.

- GROPPALI R., 1990. Alberi e arbusti del parco Adda Sud. Parco Adda Sud, Conoscere il Parco, Lodi.
- PIGNATTI S., 1982. Flora d'Italia. Edagricole, Bologna, 3 volumi.
- ZANGHERI P. 1976. Flora italiana. Cedam, 2 volumi.
- ZUCCHETTI R., CAVANI, TERZO, 1986: Contributo alla flora del tratto inferiore dell'Adda (Lombardia) - Atti Ist. Bot., Pavia.

Siti web:

Censimento flora cremonese:

<http://mech.polimi.it>

<http://flora.garz.net/>

3.2 Ragni, filari e siepi: prima indagine nel Parco Adda Sud (Riccardo Groppali & Marco Isaia)

- ALDERWEIRELDT M., 1989. An ecological analysis of the spider fauna (Araneae) occurring in maize fields, italian ryegrass fields and their edge zones, by means of different multivariate techniques (Ghent, Belgium). In: Agricultural ecology and environment. Amsterdam, Elsevier: 293-306.
- BELLMANN H., 1994. Arácnidos, crustáceos y miriápodos. Blume - Guias de Naturaleza, Barcelona: 32-175.
- BOATMAN N.D., DOVER J.W., WILSON P.J., THOMAS M.B., COWGILL S.E., 1989. Modification of farming practice at field-margins to encourage and to promote pest biocontrol. In : Biological habitat reconstruction. Belhaven Press, London: 299-311.
- CHERRETT J.M., 1964. The distribution of spiders on the Moor House National Nature Reserve, Westmorland. J. An. Ecol., 33: 27-48.
- DENNIS P., FRY G., 1992. Field margins: can they enhance natural enemy population densities and general arthropod diversity on farmland? In: Biotic diversity in agroecosystems. Amsterdam, Elsevier: 95-115.
- GROPPALI R., 2000. Associazione tra ragni ed essenze vegetali: una prima valutazione per il Rovo comune (*Rubus ulmifolius* Schott) in alcune aree italiane. Quad. Mus. Paleontol. Sc. Nat. Voghera, N.S. 1: 45-50.
- GROPPALI R., 2003. Il ruolo delle siepi nei confronti del popolamento araneico. Pianura, 16: 133-142.
- GROPPALI R., 2004. Siepi di età differente e ragni nella Valpadana interna (Arachnida: Araneae). Atti XIX Congr. naz. ital. Entomol.: 155-160.
- GROPPALI R., CANOVA I., PESARINI C., 2000. Ragni (Arachnida Araneae) in margini di coltivi della Pianura Padana centrale. Boll. Ist. Ent. "G.Grandi" Univ. Bologna, 54: 59-76.
- GROPPALI R., GUERCI P., PESARINI C., 1999. I ragni dell'Appennino settentrionale: appunti sulle specie di Gusano di Gropparello (Piacenza). Doriana Ann. Mus. civ. St. nat. "G.Doria" Genova, 7 (318): 1-16.
- GROPPALI R., PESARINI C., 2002. Appunti sui ragni della costa del Cilento meridionale (Marina di Camerota – Salerno) e prima segnalazione italiana di *Micaria septempunctata* (Gnaphosidae). Atti Soc. it. Sci. Nat. Museo civ. St. Nat. Milano, 142 (2): 207-225.
- GROPPALI R., PRIANO M., PESARINI C., 1994. Osservazioni sui ragni (Araneae) dei margini di coltivi a mais. Atti XVII Congr. naz. ital. Entomol.: 473-476.
- GROPPALI R., PRIANO M., PESARINI C., 1995a. Fenologia araneologica (Arachnida Araneae) in una siepe mista della Pianura Padana. Boll. Ist. Ent. "G.Grandi" Univ. Bologna, 50: 113-125.
- GROPPALI R., PRIANO M., PESARINI C., 1995b. I ragni (Arachnida, Araneae) dell'Altopiano dello Sciliar (Comune di Castelrotto, Provincia di Bolzano). St. Trent. Sc. nat.

- Acta Biologica, Trento, 70: 157-175.
- GROPPALI R., PRIANO M., PESARINI C., 1997. Ragni (Arachnida Araneae) su piante di mais in due località della Pianura Padana centrale. *Boll. Mus. civ. St. nat. Verona*, 21: 327-339.
- HASSALL M., HAWTHORNE A., MAUDSLEY M., WHITE P., CARDWELL C., 1992. Effects of headland management on invertebrate communities in cereal fields. In: *Biotic biodiversity in agroecosystems*. Elsevier, Amsterdam: 155-178.
- HAUPT J., 1993. *Guide des mille-pattes, arachnides et insectes de la région méditerranéenne*. Delachaux & Niestlé, Lausanne : 44-77.
- ISAIA M., BONA F., BADINO G., 2006. Influence of landscape diversity and agricultural practices on spider assemblage in Italian vineyards of Langa Astigiana (Northwest Italy). *Environ. Entomol.*, 35 (2) : 297-307.
- JONES D., 1990. *Guide des araignées et des opilions d'Europe*. Delachaux et Niestlé, Lausanne.
- KROMP B., STEINBERGER K.-H., 1992. Grassy field margins and arthropod diversity: a case study on ground beetles and spiders in eastern Austria (Coleoptera: Carabidae; Arachnida: Araneae, Opiliones). In: *Biotic diversity in agroecosystems*. Amsterdam, Elsevier: 71-93.
- MADER H.J., SHELL C., KORNACKER P., 1990. Linear barriers to arthropod movements in the landscape. *Biol. Conserv.*, 54: 209-222.
- MANSOUR F.D., RICHMAN B., WHITCOMB W.H., 1983. Spider management in agroecosystems: habitat manipulation. *Env. Manag.*, 7: 43-49.
- NAZZI F., PAOLETTI M.G., LORENZONI G.G., 1989. Soil invertebrate dynamics of soybean agroecosystems encircled by hedgerows or not in Friuli, Italy. In: *Agricultural ecology and environment*. Amsterdam, Elsevier: 163-181.
- NENTWIG W., 1993. *Spiders of Panama*. Gainesville (Florida), Sandhill Crane Press: 45-47.
- NYFFELER M., BENZ G., 1987. Spiders in natural pest control: a review. *Zeit. Ang. Ent.*, 104: 190-197.
- PLATNICK N.I., 2007. The world spider catalog, version 7.5. *Amer. Mus. Nat. Hist.*, online at <http://reserach.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>
- RIECHERT S.E., GILLESPIE R.G., 1986. Habitat choice and utilization in web-building spiders. In: *Spiders – web, behavior and evolution*. Stanford Univ. Press, Stanford (California): 23-48.
- ROBERTS M.J., 1995. *Spiders of Britain & Northern Europe*. HarperCollins - Field Guide, Bath.
- UETZ G.W., 1991. Habitat structure and spiders foraging. In: *The physical arrangement of objects in space*. Chapman & Hall, London: 325-358.
- VOLLRATH F., 1985. Web spider's dilemma: a risky move or site dependent growth. *Öcol.*, 68: 69-72.
- WISE D.H., 1995. *Spiders in ecological webs*. Cambridge Univ. Press, Cambridge: 141-220.
- ZANABONI A., LORENZONI G.G., 1989. The importance of hedges and relict vegetation in agroecosystems and environment. In: *Agricultural ecology and environment*. Amsterdam, Elsevier: 155-161.

3.3 Ragni e controllo di insetti dannosi (Riccardo Groppali)

- AEBISCHER N.J., 1990. Twenty years of monitoring invertebrates and weeds in cereal fields in Sussex. In: *The ecology of temperate cereal fields*. Blackwell Scientific, Oxford: 305-331.

- BEDFORD S.E., USHER M.B., 1994. Distribution of arthropod species across the margins of farm woodlands. *Agr. Ecosys. Env.*, 48: 295-305.
- BURGESS J.W., 1976. Social spiders. *Sc. Amer.*, 234 (3): 101-106.
- CLOUGH Y., KRUESS A., KLEIJN D., TSCHARNTKE T., 2005. Spider diversity in cereal fields: comparing factors at local, landscape and regional scales. *J. Biogeogr.*, 32: 2007-2014.
- DEL FIOLE F., GROPPALI R., 2005. I ragni orbiteli: predatori oppure onnivori? *Atti XX Congr. It. Entomol.*, Perugia – Assisi: 167.
- DOWNIE I.S., ABERNETHY V.J., FOSTER G.N., MCCrackEN D.I., RIBERA I., WATERHOUSE A., 1988. Spider biodiversity on scottish agricultural land. *Proc. 17th Eur. Coll. Arachnol.*, *Brit. Arachnol. Soc.*: 311-317.
- DOWNIE I.S., WILSON W.L., ABERNETHY V.J., MCCrackEN D.I., FOSTER G.N., RIBERA I., MURPHY K.J., WATERHOUSE A., 1999. The impact of different agricultural land-uses on epigeal spider diversity in Scotland. *J. Entomol. Conserv.*, 3: 273-286.
- DUFFIELD S.J., JEPSON P.C., WRATTEN S.D., SOTHERTON N.W., 1996. Spatial changes in invertebrate predation rate in winter wheat following treatment with dimethoate. *Entomol. Exp. Appl.*, 78: 9-17.
- EBERHARD W.G., 1987. How spiders initiate airborne lines. *J. Arachnol.*, 15: 1-9.
- FOELIX R.F., 1982. *Biology of spiders*. Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts).
- GROPPALI R., 2003 (a). Siepi di età differente e Ragni nella Valpadana interna (Arachnida: Araneae). *Atti XIX Congr. naz. ital. Entomol.*, Catania.
- GROPPALI R., 2003 (b). Il ruolo delle siepi nei confronti del popolamento araneico. *Pianura*, 16: 133-142.
- GROPPALI R., 2004. *Ecologia applicata a gestione e conservazione della natura*. Clup, Milano.
- GROPPALI R., PESARINI C., PRIANO M., SCIACY R., TREMATERRA P., 1995. Ragni in meleti della Valtellina (Arachnida, Araneae). *Boll. Zool. Agr. Bachic.*, Ser. II, 27 (2): 201-216.
- GROPPALI R., PRIANO M., 1994. Ragni e altri predatori. In: *L'Ifantria in Italia*. Edagricole, Bologna: 125-138.
- GROPPALI R., BOTTASSO S., PRIANO M., PESARINI C., 1996. Ragni in oliveti liguri (Albisola Marina, provincia di Savona). *Doriana*, 6 (292): 1-12.
- GROPPALI R., CANOVA I., PESARINI C., 1993. Ragni (Arachnida Araneae) in margini di coltivi della Pianura Padana centrale. *Boll. Ist. Ent. "G.Grandi" Univ. Bologna*, 54: 59-76.
- GROPPALI R., PRIANO M., CAMERINI G., PESARINI C., 1993. Ragni (Araneae) in nidi larvali di *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera, Arctiidae) nella Pianura Padana centrale. *Boll. Zool. Agr. & Bachic.*, Ser. II, 25 (2): 153-160.
- GROPPALI R., PRIANO M., CAMERINI G., PESARINI C., 1994-a. Predazione di larve di *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera, Arctiidae) su acero negundo da parte di ragni (Araneae). *Boll. Zool. Agr. & Bachic.*, Ser. II, 26 (1): 151-156.
- GROPPALI R., PRIANO M., CAMERINI G., PESARINI C., 1994-b. Nidi larvali di *Yponomeuta* Latr. (Lepidoptera Yponomeutidae) e ragni (Araneae) su pado e fusaggine nella parte meridionale del Parco del Ticino (Pavia, Italia). *Boll. Ist. Ent. "G.Grandi" Univ. Bologna*, 48: 203-209.
- GROPPALI R., PRIANO M., PESARINI C., 1994-c. Osservazioni sui ragni (Araneae) dei margini di coltivi a mais. *Atti XVII Congr. It. Entomol.*, Udine: 473-476.
- GROPPALI R., PRIANO M., PESARINI C., 1995. Fenologia araneologica (Arachnida Araneae) in una siepe mista della Pianura Padana. *Boll. Ist. Ent. "G.Grandi" Univ. Bologna*, 50: 113-125.
- GROPPALI R., PRIANO M., PESARINI C., 1997. Ragni (Arachnida Araneae) su piante di mais in due località della Pianura Padana centrale. *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Verona*,

- 21: 327-339.
- HALLEY J.M., THOMAS C.F.G., JEPSON P.C., 1996. A model for the spatial dynamics of Linyphiid spiders in farmland. *J. Appl. Ecol.*, 33: 471-492.
- HARWOOD J.D., SUNDERLAND K.D., SYMONDSON W.O.C., 2001. Living where the food is: web location by Linyphiid spiders in relation to prey availability in winter wheat. *J. Appl. Ecol.*, 38: 88-99.
- KAJAK A., ADERZEJEWSKA L., WOJCIK Z., 1968. The role of spiders in decrease of damages caused by Acridoidea on meadows: experimental investigations. *Ekol. Polska*, A16 (38): 755-764.
- KISLOW C.J., EDWARDS L.J., 1972. Repellent odour in aphids. *Nature*, 235: 108-109.
- LASTER M., BRAZZEL J.R., 1968. A comparison of predator populations in cotton under different control programs in Mississippi. *J. Econ. Entomol.*, 61 (3): 714-719.
- LUCZAK J., 1979. Spiders in agrocenoses. *Pol. Ecol. Stud.*, 5 (1): 151-200.
- MANSOUR F., 1984. A malathion-tolerant strain of the spider *Chiracantium mildei* and its response to Chlorpyrifos. *Phytoparasitica*, 12 (3-4): 163-166.
- MANSOUR F., HEIMBACH U., 1993. Evaluation of Lycosid, Mycriphantid and Linyphiid spiders as predators of *Rhopalosiphium padi* (Homoptera, Aphididae) and their functional response to prey density: laboratory experiments. *Entomophaga*, 38 (1): 79-87.
- MANSOUR F., ROSEN D., SHULOV A., 1980. A survey of spider populations (Araneae) in sprayed and unsprayed apple orchards in Israel and their ability to feed on larvae of *Spodoptera littoralis* (Boisd.). *Acta Oecol. - Oecol. Appl.*, 1 (2): 189-197.
- MANSOUR F., ROSEN D., SHULOV A., 1981. Disturbing effect of a spider on larval aggregation of *Spodoptera littoralis*. *Entomol. Exp. Appl.*, 29: 234-237.
- MARC P., CANARD A., 1997. Maintaining spider biodiversity in agroecosystems as a tool in pest control. *Agr. Ecosys. Env.*, 62: 229-235.
- MARC P., CANARD A., YSNEL F., 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agr. Ecosyst. Env.*, 74: 229-273.
- MEEK B., LOXTON D., SPARKS T., PYWELL R., PICKETT H., NOWAKOWSKI M., 2002. The effect of arable field margin composition on invertebrate biodiversity. *Biol. Cons.*, 106: 259-271.
- NAZZI F., PAOLETTI M.G., LORENZONI G.G., 1989. Soil invertebrate dynamics of soybean agroecosystems encircled by hedgerows or not in Friuli, Italy. First data. *Agr. Ecosyst. Env.*, 27: 163-176.
- NENTWIG W., 1980. The selective prey of Linyphiid-like spiders and of their webs. *Oecol.*, 45: 236-243.
- NYFFELER M., BENZ G., 1978. Die beutespektren der netzspinne *Argiope bruennichi* (Scop.), *Araneus quadratus* (Cl.) und *Agelena labyrinthica* (Cl.) in Odlandwiesen bei Zürich. *Rev. Suisse Zool.*, 85: 747-757.
- NYFFELER M., BENZ G., 1988. Prey and predatory importance of micryphantid spiders in winter wheat fields and hay meadows. *Zeit. Ang. Entomol.*, 104: 190-197.
- NYFFELER M., SUNDERLAND K.D., 2003. Composition, abundance and pest control potential of spider communities in agroecosystems: a comparison of European and US studies. *Agr., Ecosyst. Env.*, 95: 579-612.
- PROVENCHER L., VICKERY W., 1988. Territoriality, vegetation complexity, and biological control: the case for spiders. *Am. Nat.*, 132 (2): 257-266.
- RAATIKAINEN M., HUHTA V., 1968. On the spider fauna of finnish oat fields. *Ann. Zool. Fenn.*, 5: 254-261.
- RIECHERT S., BISHOP L., 1990. Prey control by assemblage of generalist predators: spiders in garden test systems. *Ecol.*, 71: 1.441-1.450.
- RIECHERT S., LOCKLEY T., 1984. Spiders as biological control agent. *Ann. Rev. Entomol.*, 29: 299-320.
- RIECHERT S., PROVENCHER L., LAWRENCE K., 1984. The potential of spiders to exhibit stable equilibrium point control of prey: tests of two criteria. *Ecol. Appl.*, 9 (2): 365-

- SAMU F., SUNDERLAND K.D., SZINETAR C., 1999. Scale dependent dispersal and distribution patterns of spiders in agricultural systems: a review. *J. Arachnol.*, 27: 325-332.
- SPARKS A.N., ABLES J.R., JONES R.L., 1982. Notes on biological control of stem bores in corn, sugarcane and rice in the People's Republic of China. In: *Biological control of pest in China*. U.S. Dept. Agriculture, Washington: 193-215.
- SUNDERLAND K.D., 1999. Mechanisms underlying the effect of spiders on pest populations. *J. Arachnol.*, 27: 308-316.
- SUNDERLAND K.D., FRASER A.M., DIXON A.F.G., 1986. Field and laboratory studies on money spiders (Linyphiidae) as predators of cereal aphids. *J. Appl. Ecol.*, 23: 433-447.
- SUNDERLAND K.D., SAMU F., 2002. Effects of agricultural diversification on the abundance, distribution, and pest control potential of spiders: a review. *Entomol. Exp. Appl.*, 95: 1-13.
- SUNDERLAND K.D., TOPPING C.J., 1993. The spatial dynamics of Linyphiid spiders in winter wheat. *Mem. Queensl. Mus.*, 33 (2): 639-644.
- THOMAS C.F.G., HOL E.H.A., EVERTS J.W., 1990. Modelling the diffusion component of dispersal during recovery of a population of Linyphiid spiders from exposure to an insecticide. *Funct. Ecol.*, 4: 357-368.
- TISCHLER W., 1965. *Agrarökologie*. Fischer, Jena.
- TOLBERT W.W., 1977. Aerial dispersal behaviour of two orb weaving spiders. *Psyche*, 84: 13-27.
- TURNBULL A.L., 1960. The prey of the spider *Linyphia triangularis* Clerck (Araneae: Linyphiidae). *Can. J. Zool.*, 38: 859-873.
- TURNBULL A.L., 1964. The search for prey by a web-building spider *Achaearanea tepidariorum* (C.L.Koch) (Araneae, Theridiidae). *Can. Entomol.*, 96: 568-579.
- TURNBULL A.L., 1973. Ecology of the true spiders (Araneomorphae). *Ann. Rev. Entomol.*, 18: 305-348.
- UETZ G.W., 1991. Habitat structure and spider foraging. In: *Habitat structure: the physical arrangement of objects in space*. Chapman & Hall, London: 325-348.
- VAN DEN BERG A.M., DIPPENNAAR-SCHOEMAN A.S., SCHOONBEE H.J., 1990. The effect of two pesticides on spiders in South Africa cotton fields. *Phytophylact.*, 22: 435-441.
- WEIBULL A.-C., ÖSTMAN Ö., GRANQVIST Å., 2003. Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiv. Conserv.*, 12: 1335-1355.
- WISE D.H., 1993. *Spiders in ecological webs*. Cambridge University Press – Studies in Ecology, Cambridge.

3.4 Distribuzione di Ramarro occidentale e Lucertola campestre in coltivi, incolti e loro margini del Parco Adda Sud (Manuela Marchesi)

- ANGELICI F.M., LUISELLI L. & RUGIERO L., 1997. Food habits of the green lizard, *Lacerta bilineata*, in central Italy and a reliability test of faecal pellet analysis. *Ital. J. Zool.*, 64: 267-272.
- ANGIOLINI C., 2000. Aspetti eco-etologici di due specie sintopiche di Lacertidae, *Podarcis muralis* e *Podarcis sicula* (Reptilia: Squamata), in una brughiera del Parco Lombardo della Valle del Ticino. Tesi di Laurea, Università degli Studi dell'Insubria.
- ARNOLD E.N. & BURTON J.A., 1986. *Guida dei Rettili e degli Anfibi d'Europa*. Franco Muzzio, Padova.
- AVERY R. & TOSINI G., 1995. Dynamics of predation in Lacertidae: the relation between

- locomotion pattern and prey-capture probability in three species. *Amphibia-Reptilia*, 16 (1): 1-10.
- AVERY R., MUELLER C.F., JONES S.M., SMITH J.A. & BOND D.J., 1987. Speeds and movement patterns of European Lacertid Lizards: a comparative study. *Journal of Herpetology*, 21(4): 324-329.
- AVERY R.A., 1978. Activity patterns, thermoregulation and food consumption in two sympatric lizard species (*Podarcis muralis* and *P. sicula*) from Central Italy. *Journal of Animal Ecology*, 47: 143-158.
- AVERY R.A., 1991. Temporal dynamics of a vigilance posture in the rain lizard *Podarcis sicula*. *Amphibia-Reptilia*, 12 (3): 352-356.
- AVERY R.A., 1993a. Diel variation in area of movement of the lizard *Podarcis sicula*. *Ethology Ecology & Evolution*, 5 (4): 511-518.
- BERNINI F., BONINI L., FERRI V., GENTILI A., RAZZETTI E. & SCALI S., 2004. Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Lombardia. Monografie di Pianura, 5.
- BRADSHAW S.D., SAINT GIRONES H. & BRADSHAW F.J., 1991. Seasonal changes in material energy balance associated with reproduction in the green lizard, *Lacerta viridis*, in western France. *Amphibia-Reptilia* 12 (1): 21-32.
- BRADSHAW S.D., SAINT GIRONES H., NAULLEAU G. & NAGY K.A., 1987. Material and energy balance of some captive and free-ranging reptiles in western France. *Amphibia-Reptilia*, 8: 129-142.
- BRANA & XIANG Ji, 2000. Among Clutch Variation in Reproductive Output and Egg Size in the Wall Lizard (*Podarcis muralis*) from a Lowland Population of Northern Spain. *Journal of Herpetology*, 34, (1): 54-60.
- BRESSI N., 1992. Nuovo massimo altitudinale di *Lacerta viridis* (Laur., 1768) (Monte a Mare, Appennino centro - meridionale). *Atti Mus. Civ. St. nat. Trieste*, 44: 165-168.
- BRUNO S., 1986. Guida a tartarughe e sauri d'Italia. Giunti Martello. Firenze.
- CAPULA M., 1992. Competitive exclusion between *Podarcis* lizards from Tyrrhenian islands: inference from comparative species distributions. *Proc. Sixth Ord. Gen. Meet. S.E.H.*, Budapest: 89-93.
- CAPULA M., LUISELLI L. & RUGIERO L., 1993. Comparative ecology in sympatric *Podarcis muralis* and *P. sicula* (Reptilia: Lacertidae) from the historical centre of Rome: what about competition and niche segregation in an urban habitat? *Boll. Zool.*, 60 (3): 287-291.
- CORTI C. & LO CASCIO P., 1999. I lacertidi italiani. L'Epos Editrice, Palermo.
- CORTI C., NISTRI A., POGGESI M. & VANNI S., 1991. Biogeographical analysis of the Tuscan herpetofauna (central Italy). *Rev. Esp. Herpetol.*, 5: 51-75.
- ELBING K., NETTMANN H.K. & RYKENA S., 1997. Green lizards in central Europe: status threats and research necessary for conservation. In: *Herpetologia Bonnensis*, "S.E.H." Bonn: 105-113.
- FERRI V. & SCHIAVO R.M., 1994. Gli anfibi e i rettili della golena del Po casalasco (Cremona). *Pianura*, 5: 7-18.
- FOÀ A., BEARZI M. & BALDACCINI M.E., 1990. A preliminary report on the size of the home range and on the orientational capabilities in the lacertid lizard *Podarcis sicula*. *Ethology Ecology & Evolution*, 2: 310.
- GENERANI M. & DANINI G., 1996. Dati preliminari sul censimento degli Anfibi e dei Rettili della Provincia di Varese. In: *Atti del 1° Convegno italiano di Erpetologia Montana. Studi Trentini di Scienze Naturali - Acta Biologica*, 71: 103-105.
- GROPPALI R., 2006. Atlante della biodiversità del Parco Adda Sud. Conoscere il Parco 4, Parco Adda Sud, Lodi.
- HVASS H., 1973. Anfibi e Rettili. Editrice S.A.I.E., Torino.
- JOORIS, R., (1995). *Coronella girondica* (Southern Smooth Snake). Prey size. *Herpetol. Rev.*, 26 (2): 100-101.

- KORSAS Z. & BISCHOFF W., 1997. *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758. In: Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe, Societas Europaeae Herpetologica & Museum National d'Histoire Naturelle, Paris: 230-231.
- LANZA B., GARAVELLI P. & CORTI C., 1993. Clinal variation in some meristic characters of the Italian wall lizard *Podarcis sicula* (Rafinesque-Schmaltz, 1810). In: Lacertids of the Mediterranean region, Hellenic Zoological Society, Atene: 43-49.
- MELIIDE M.W., 1985. Variaciones merísticas y de diseño en dos poblaciones de lagartija italiana (*P. sicula*) en Iberia. Acta Vertebrata, 12 (2): 324-326.
- MELLADO J. & OLMEDO G., 1992. Home range structure in *Podarcis sicula*. Proc. Sixth Ord. Gen. Meet. S.E.H. Budapest: 321-326.
- PEREZ-MELLADO V. & CORTI C., 1993. Dietary adaptations and herbivory lacertid lizards of the genus *Podarcis* from the west Mediterranean islands (Reptilia: Sauria). Bonn. zool. Beitr., 44 (3-4): 193-209.
- PEREZ-MELLADO V., CORTI C. & LO CASCIO P., 1997. Tail autotomy and extinction in Mediterranean lizards. A preliminary study of continental and insular populations. J. Zool., Lond., 243: 533-541.
- PANDOLFI M. & SANTOLINI R., 1987. 300 piante, fiori e animali che ognuno deve conoscere. Muzzio. Padova.
- RICHARD J., PAOLUCCI P. & COLOMBARA F., 1996. Osservazioni sull'erpetofauna dei Colli Euganei (Padova, Italia nord-orientale). In: Atti del 1° Convegno italiano di Erpetologia Montana. Studi Trentini di Scienze Naturali - Acta Biologica, 71: 65-67.
- RISMILLER P.D. & HELDMAIER G., 1987. Melatonin and photoperiod affect body temperature selection in the lizard *Lacerta viridis*. J. therm. Biol. 12 (2): 131-134.
- RISMILLER P.D. & HELDMAIER G., 1988. How photoperiod influence body temperature selection in *Lacerta viridis*. Oecologia, 75 (1): 125-131.
- RUGIERO L., 1993. Habitat of three lacertid species in some plain environments from central Italy. Bol. Assoc. Herpetol. Esp., 4: 18-21.
- RUGIERO L., 1994. Food habits of the Ruin Lizard, *Podarcis sicula* (Rafinesque-Schmaltz, 1810) from a coastal dune in Central Italy (Squamata: Sauria: Lacertidae). Herpetozoa, 7 (1-2): 71-73.
- SAINT GIRONS H., CASTANET J., BRADSHAW S.D. & BARON J.P., 1989. Démographie comparée de deux populations françaises de *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768). Rev. Ecol. Terre Vie, 44: 361-386.
- SAINT GIRONS M.C., 1977. Le cycle de l'activité chez *Lacerta viridis* et ses rapports avec la structure sociale. Rev. Ecol. Terre Vie, 31: 101-116.
- SCALI S. & ZUFFI M., 1994. Preliminary report on a reptile community ecology in a suburban habitat of northern Italy. Boll. Zool., 61: 73-76.
- SCHIAVO R.M., 1994. Ramarro *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768). In: Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Liguria, Regione Liguria, Cataloghi dei Beni Naturali, 2, 86-87.
- SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (Eds.), 2006. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.
- SZCZERBAK, N. N. & SZCZERBAN, M. I. 1980. Zemnovidnye i Presmykayushchiesya Ukrainskikh Karpat. Naukova Dumka, Kiev.
- TOSINI G. & AVERY R., 1994. Diel variation in thermoregulatory set points of the lizard *Podarcis muralis*. Amphibia-Reptilia, 15 (1): 93-96.
- TOSINI G., FOÀ A. & AVERY R. 1992. Body temperatures and exposure to sunshine of ruin lizard *Podarcis sicula* in central Italy. Amphibia-Reptilia, 13 (2): 169-175.
- VENCHI A., 2000b. *Lacerta bilineata* Daudin, 1802. In: Anfibi e Rettili del Lazio. Palombi, Roma: 82-83.
- ZUFFI M., 1987a. Anfibi e Rettili del Parco Lombardo della Valle del Ticino: risultati preliminari e proposte gestionali. Quaderni della Civica Stazione Idrobiologica

di Milano, 14: 7-65.

ZUFFI M., 1987b. Su alcune stazioni di *Podarcis sicula campestris* (De Betta, 1857) della Lombardia occidentale (Reptilia, Lacertidae). Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 128 (1-2): 169-172.

4. PRATI (Riccardo Groppali)

CASSOL M., CIBIEN A., DAL FARRA A., 2000. Il Re di quaglie *Crex crex* nella provincia di Belluno: nuovi dati distributivi. Supplemento Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Venezia, 51: 192-193.

FARRONATO I., 1994. Primi dati sulla distribuzione del Re di quaglie, *Crex crex*, in provincia di Vicenza. Rivista Italiana di Ornitologia, 63 (2): 129-136.

GENGHINI M., SPAGNESI M., TOSO S., 1992. Comunità ornitiche e struttura dei margini in ambienti agricoli della pianura emiliana. Atti XII Convegno Italiano di Ornitologia, Avocetta, 27: 59.

GROPPALI R., 1991. Avifauna nidificante in due aree padane ad agricoltura intensiva: confronto tra un ambiente con filari e siepi e uno privo di tale dotazione in provincia di Cremona. Suppl. Ric. Biol. Selv., 17: 173-179.

GROPPALI R., 1994. Corvi, *Corvus frugilegus* L., svernanti nella Valpadana centrale e conservazione del paesaggio agrario tradizionale. Natura Bresciana, 29: 257-263.

GROPPALI R., 1997. Coltivazioni erbacee e avifauna negli agroecosistemi della Valpadana centrale. Pianura, 9: 85-108.

GROPPALI R., CAMERINI G., 2006. Uccelli e campagna. Perdisa, Bologna.

GYNDERUP POULSEN J., SOTHERTON N.W., AEBISCHER N.J., 1998. Comparative nesting and feeding ecology of Skylarks *Alauda arvensis* on arable farmland in southern England with special reference to set-aside. Journal of Applied Ecology, 35: 131-147.

LACK P., 1992. Birds on lowland farms. HMSO, London.

LAMBERTINI M., CASALE F. (a cura), 1995. La conservazione degli Uccelli in Italia. Bollettino del Museo di Storia Naturale della Lunigiana, 9.

QUADRELLI G., 1996. Presenza e densità dell'Allodola, *Alauda arvensis*, nel basso Lodigiano. Rivista Italiana di Ornitologia, 65 (2): 152-154.

SESTINI A., 1963. Il paesaggio. Touring Club Italiano – Conosci l'Italia 7, Milano: 59.

SPAGNESI M., TOSO S., 1992. Agricoltura moderna e piccola selvaggina. Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina – Documenti Tecnici 10: 1-50.

4.1 Indagine sui Carabidi di prati, coltivati e loro margini alberati del Parco Adda Sud (Mauro Gobbi)

AUDISIO, P., VIGNA TAGLIANTI A., 2004. Fauna Europaea: Coleoptera, Carabidae. Fauna Europaea Version 1.1, <http://www.faunaeur.org>

BLAKE, S., FOSTER, G.N., EYRE, M.D., LUFF, M.L., 1994. Effects of habitat type and grassland management practices on the body size distribution of carabid beetles. Pedobiologia, 38: 502-512.

BRANDMAYR P., PIZZOLOTTO R., 1994. I Coleotteri Carabidi come indicatori delle condizioni dell'ambiente ai fini della conservazione. Atti XVII Congresso nazionale italiano di Entomologia, Udine: 439-444.

BRANDMAYR P., ZETTO T., PIZZOLOTTO R., 2005. I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione delle biodiversità. Manuale operativo. Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, Manuali e Linee Guida 34, Roma.

- CONTARINI E., 1989. Considerazioni ecologiche sui Carabidi di alcune siepi del pre-appennino romagnolo (Insecta: Coleoptera). Atti del Convegno Ecologia delle siepi, Bagnacavallo. Edit, Faenza.
- GOBBI M., FONTANETO D., GUIDALI F., 2005. Carabid beetles (Insecta, Coleoptera) in meadows in Lombardia (Italy) lowland. Annali del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara, 6: 3-11.
- GOBBI M., 2006. Coleotteri Carabidi. In: Atlante della Biodiversità del Parco Adda Sud: primo elenco delle specie viventi nell'area protetta. Parco Adda Sud, Conoscere il Parco, 4, Lodi: 111-128.
- GOBBI M., FONTANETO D., 2006. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) assemblages in different agroecosystems in the Po Plain (Italy). Atti del XV Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia, Torino.
- HOLLAND J.M., 2002. The agroecology of Carabid beetles. Intercept, Andover.
- HÜRKA K., 1996. Carabidae of the Czech and Slovak Republics, Zlin, Kabourek.
- LAROCHELLE A., 1980. A list of birds of Europe and Asia as predators of Carabid beetles including Cicindelini (Coleoptera: Carabidae). Cordulia, 6: 1-19.
- PIZZOLOTTO R., 1994. Soil arthropods for faunal indices in assessing changes in natural value resulting from human disturbances. In Biodiversity, Temperate Ecosystems and Global Change. Springer Verlag, Berlin: 291-314.
- PORTA A., 1923-1934. Fauna Coleopterorum Italica. Vol. I-II e supplementum I, Stabilimento Tipografico Piacentino, Piacenza.

4.2 Indagine sul popolamento avifaunistico di settori territoriali caratterizzati dalla presenza di prati stabili e marcite (Franco Lavezzi & Bassano Riboni)

- ALLEGRI M., 2000. Prospetto degli uccelli nidificanti nella provincia di Cremona. Pianura 12: 117-140.
- ALLEGRI M., 2004. Relazione quali-quantitativa sull'avifauna nidificante svernante presso alcuni S.I.C. della provincia di Cremona. Provincia di Cremona, Settore Ambiente. Dati non pubblicati
- ALLEGRI M., GHEZZI D., GHISELLINI R., LAVEZZI F., SPERZAGA M., 1995. *Check-list* degli Uccelli della provincia di Cremona aggiornata a tutto il 1994. Pianura 6: 87-99.
- FASOLA M., VILLA M., CANOVA L., 2003. Le zone umide, colonie di aironi e biodiversità della pianura lombarda. Regione Lombardia, Assessorato Qualità dell'Ambiente. Provincia di Pavia, Assessorato Politiche Agrarie Faunistiche Naturalistiche. Nuova Tipografia Popolare, Pavia.
- GARGIONI A., GROPPALI R., PRIANO M., 1998. Avifauna della Pianura Padana interna: andamenti settimanali del ciclo annuale delle comunità in un'area presso il fiume Chiese. Natura Bresciana, 31: 35-50.
- GARGIONI A., GROPPALI R., 1993. L'avifauna di un territorio agricolo privo di elementi naturalistici di rilievo nella Valpadana centrale: l'esempio dell'area compresa tra Volongo e il fiume Oglio (province di Cremona, Mantova – Lombardia). Pianura 5: 35-50.
- GOMARASCA S., BOCCHI S., PILERI P., SEDAZZI M., 2005. Evoluzione del paesaggio e dell'agroecosistema nel territorio del Parco Agricolo Sud Milano: siepi e fontanili. Pianura, 19: 5-29.
- GROPPALI R., 2006. Atlante della biodiversità del Parco Adda Sud, primo elenco delle specie viventi nell'area protetta. Parco Adda Sud, Conoscere il Parco 4, Lodi.
- GROPPALI R., 1994. Avifauna di una marcita e di una risaia limitrofe presso Belgioioso (Pavia) nel corso dell'anno. Picus, 17: 141-148.
- GROPPALI R., 2000. Avifauna di tre aree con differente dotazione arborea (filare, arboricoltura e lembo boscato) presso Cremona nel corso di un anno. Pianura 12: 89-116.

- GROPPALI R., CAMERINI G., 2006. Uccelli e campagna, conservare la biodiversità di ecosistemi in mutamento. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- GROPPALI R., LAVEZZI F., FRUGIS S., GRECO F., 1993. Le garzaie del Parco Adda Sud. *Pianura* 5: 33-40.
- MINELLI A., RUFFO S., STOCH F., 2001. Le foreste della Pianura Padana, un labirinto dissolto. Ministero dell' Ambiente, Museo Friulano di Storia Naturale. Quaderni Habitat. Grafiche Filacorda, Udine.
- POGGIO A., 2005. Avifauna acquatica e disturbo di origine antropica: il caso della riserva naturale del Boscone nel Parco Adda Sud (Camairago-LO). *Pianura* 5: 67-74.

5. MARCITE (Riccardo Groppali)

- ALBERGONI F.G., MARRÈ M.T., TIBALDI E., VOLPATTI P., 1989. Il fontanile: un modello di ecosistema in evoluzione. *Pianura*, 3: 7-22.
- BARATTI C., 1997. I fontanili del Novarese. Provincia di Novara e Associazione Irrigazione Est Sesia, Novara.
- BERRA D., 1822 (ristampa anastatica 1999). Dei prati del basso milanese detti a marcita. Il Faggio, Milano.
- CAFFI M., 1999. Censimento degli uccelli svernanti in una marcita della pianura bresciana. *Pianura*, 11: 147-154.
- FERRARI V., UBERTI E., 1979. I fontanili del territorio cremasco. Donarini & Locatelli, Crema: 85-92.
- 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., 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., 1997. Le risorse naturalistiche. In: Parco naturale Adda Sud – gli studi e le indagini preliminari al Piano Territoriale del Parco. *Ecologia Ambiente Ricerche*, 3-4: 47.
- GROPPALI R., 2000. Fontanili e conservazione della natura in Valpadana. *Atti Forum Interdistrettuale 2030 e 2050 Rotary*: 35-49.
- GROPPALI R., 2003. Avifauna e *set-aside* con ambienti umidi in Valpadana: indagine sulla biodiversità nell' Azienda Cassinazza di Baselica (Pavia). *Picus*, 29 (1): 19-29.
- GROPPALI R., CAMERINI G., 2006. Uccelli e campagna. Perdisa, Bologna.
- PARCO DEL TICINO, 1998. Le marcite. Corbetta, Milano: 5-160.
- QUADRELLI G., 1987. Osservazioni sulla avifauna invernale delle marcite. *Picus*, 13 (3): 141-144.
- RENZINI F., 2002. La comunità ornitica delle Marcite di Norcia – Parco Nazionale dei Monti Sibillini (Perugia). *Picus*, 28 (1): 21-27.
- SAIBENE C., 1983. La pianura lombarda. Fabbri – Viaggio in Italia 21, Milano; 36-37.
- SORESÌ G., 1914. La marcita lombarda. Hoepli, Milano.

6. FONTANILI (Riccardo Groppali)

- ALBERGONI F.G., MARRÈ M.T., TIBALDI E., VOLPATTI P., 1989. Il fontanile: un modello di ecosistema in evoluzione. *Pianura*, 3: 7-22.
- ALBERGONI F.G., TIBALDI E., GROPPALI R., 1992. Fisionomia e ruolo dei fontanili lombardi. *Rend. Ist. Lomb. Accad. Sc. Lett. (B)*, 126: 51-69.
- BARATTI C., 1997. I fontanili del Novarese. Provincia di Novara e Associazione Irrigazione Est Sesia, Novara.

- BELLOTTI G., (s.d.). Recupero del Fontanile Regelada 1995-1996. Riserva Naturale Sorgenti della Muzzetta del Parco Agricolo Sud Milano. Ass. Prov. Ambiente – Settore Ecologia, Milano.
- FERRARI V., LAVEZZI F., 1995. I fontanili e i bodri in provincia di Cremona. Centro Doc. Amb. Prov., Cremona.
- GOMARASCA S., BOCCHI S., PILERI P., SEDAZZARI M., 2005. Evoluzione del paesaggio e dell'agroecosistema nel territorio del Parco Agricolo Sud Milano: siepi e fontanili. *Pianura*, 19: 5-29.
- GROPPALI R., 2000. Fontanili e conservazione della natura in Valpadana. *Atti Forum Interdistrettuale 2030 e 2050 Rotary*: 35-49.
- GROPPALI R. (in stampa). Appunti sui Fontanili di Vailate (Cremona). *Riv. Mus. Civ. Sc. Nat. "E.Caffi"*.
- GROPPALI R., CAMERINI G., 2006. Uccelli e campagna. *Perdisa*, Bologna.
- SESTINI A., 1963. *Il paesaggio*. Touring Club Italiano - Conosci l'Italia 7, Milano.

6.1 I fontanili del Parco Adda Sud (Claudio Riccardi)

- AA. VV., 2002. *Risorgive e fontanili*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Museo Friulano di Storia Naturale. Quaderni Habitat 2. Udine.
- ALBERGONI F.G., MARRÈ M.T., TIBALDI E., VOLPATTI P., 1989. Il fontanile: un modello di ecosistema in evoluzione. *Pianura*, 3: 7-22.
- ANSALONI I., 2005. La comunità macrozoobentonica del fontanile di Montale (Castelnuovo Rangone – Modena). Società Italiana di Ecologia.
- BARNES R., 1985. *Zoologia: gli invertebrati*. Piccin, Padova.
- CAMPAIOLI S., GHETTI P. F., MINELLI A., RUFFO S., 1994. *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Provincia di Trento, Trento.
- CARCHINI G., 1983. *Odonati: guida per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*, 21. CNR, Verona.
- CONCI C., NIELSEN C., 1956 *Odonata*. Fauna d'Italia. Bologna.
- CHINERY M., 1998. *Guida degli Insetti d'Europa*. Franco Muzzio, Padova.
- D'AGUILAR J., DOMMANGET J., PRÉCHAC R., 1990. *Guida delle libellule d'Europa e del NordAfrica*. Franco Muzzio, Padova.
- D'AURIA G., ZAVAGNO F., 2005. I fontanili della provincia di Cremona. *Pianura*, Monografie 6.
- DAVIES R., 1990. *Lineamenti di Entomologia*. Zanichelli, Bologna.
- FERRARI V., UBERTI E., 1979. I fontanili del territorio cremasco. Donarini & Locatelli, Crema: 85-92.
- GIUNTA M., RICCARDI C., GROPPALI R., 1997. Gli Odonati della Pianura Padana centrale: indagine presso il Po pavese e nel Parco Adda Sud. *Pianura*, 9: 137-142.
- GENONI P., 2002. Influenza di alcuni fattori ambientali sulle composizioni delle cenosi macrobentoniche dei corsi d'acqua planiziali minori. Arpa Lombardia, Milano.
- GROPPALI R., 1994. *Pesci, anfibi e rettili del Parco Adda Sud*. I libri del Parco Adda Sud, Lodi.
- GROPPALI R., 2006. *Atlante della biodiversità del Parco Adda Sud*. Conoscere il Parco 4, Lodi.
- LOSI G., 1992. *L'agricoltura del Parco Naturale Adda Sud*. I libri del Parco Adda Sud, Lodi.
- RICCARDI C., 1997. *Gli Odonati del Parco Adda Sud con osservazioni etologiche riguardanti *Anax imperator* (Leach)*. Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Università di Pavia.
- SACCHI C., TESTARD P., 1980. *Ecologia animale, organismi ed ambiente*. Bulzoni, Roma.
- SPAGGIARI R., 1999. *Sistema di monitoraggio della qualità degli ambienti fluviali*. Arpa, Reggio Emilia.
- TOMASELLI L., 1973. *Carta bioclimatica d'Italia*. Collana Verde, 33. Roma.
- ZANGHERI P., 1976. *Il naturalista, esploratore, raccoglitore, preparatore, imbalsamatore*.

Hoepli, Milano.

ZUCCHETTI R., 1986. Contributo alla flora del tratto inferiore dell'Adda (Lombardia). Atti dell'Istituto Bot. e del Laboratorio Crittogamico dell'Università di Pavia. Serie 7, vol. 5: 57-109.

6.2 Coleotteri e fontanili (Paolo Mazzoldi)

FRANCISCOLO M.E., 1979. Coleoptera Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Dytiscidae - Fauna d'Italia 14. Calderini, Bologna.

MAZZOLDI P., 1978. Osservazioni sui Ditiscidi della provincia di Brescia. Tesi di Laurea, Università di Pavia.

MAZZOLDI P., 1979. I Coleotteri Ditiscidi della provincia di Brescia. Natura Bresciana, Annuario del Museo Civico di Storia Naturale di Brescia, 15: 169-180.

MAZZOLDI P., 1987. Contributo alla conoscenza dei Coleotteri Idroadeefagi delle lanche del basso corso del fiume Oglio (Coleoptera: Haliplidae, Gyrinidae, Dytiscidae). Natura Bresciana, Annuario del Museo Civico di Storia Naturale di Brescia, 23: 183-238.

MAZZOLDI P., 1993. I Coleotteri Idroadeefagi del massiccio di Monte Guglielmo (Lombardia, Italia) (Coleoptera: Haliplidae, Noteridae, Dytiscidae). Natura Bresciana, Annuario del Museo Civico di Storia Naturale di Brescia, 28: 247-259.

NILSSON A.N., 2001. Dytiscidae (Coleoptera). World Catalogue of Insects, 3.

NILSSON A.N. & VAN VONDEL B.J., 2005. Amphizoidae, Aspitytidae, Haliplidae, Noteridae, and Paelobiidae (Coleoptera, Adephaga) World Catalogue of Insects, 7.

6.3 Preferenze ecologiche dell'ittiofauna di fontanili delle province di Cremona e Lodi (Riccardo Groppali)

ALBERGONI F.G., MARRÈ M.T., TIBALDI E., VOLPATTI P., 1989. Il fontanile: un modello di ecosistema in evoluzione. Pianura, 3: 7-22.

BAILLIE J., GROOMBRIDGE B. (Eds.), 1996. 1996 IUCN red list of threatened animals. IUCN, Gland.

BRUNO S., MAUGERI S., 1992. Pesci d'acqua dolce. Giorgio Mondadori, Milano: 194.

GANDOLFI G., ZERUNIAN S., TORRICELLI P., MARCONATO A., 1991. I pesci delle acque interne italiane. Min. Amb., Unione Zool. Ital., Ist. Poligr. e Zecca Stato, Roma.

GRIMALDI E., PUZZI C.M., TRASFORINI S., GENTILI G., MONICELLI G., ROMANÒ A., SARTORELLI M., CATELLI C., BOSI R., BARENGHI B., 1999. Ricerca sulla fauna ittica del Fiume Ticino. Parco Ticino, Magenta.

GROPPALI R., 1994. Pesci, anfibi e rettili del Parco Adda Sud. Parco Adda Sud (I Libri del Parco) 4, Lodi.

GROPPALI R., 2003. Segnalazione di Ghiozzetto punteggiato, *Knipowitschia* (= *Orsinogobius punctatissima* (Canestrini) in fontanili del territorio cremasco (provincia di Cremona). Pianura, 17: 139-141.

KOTTELAT M., 1997. European freshwater fishes. Biologia, 52 (Suppl. 5): 1-271.

MILLER P.J., 1990. The endurance of endemism: the Mediterranean freshwater gobies and their prospects for survival. J. Fish. Biol., 37 (Suppl. A): 145-156.

POGGIO A., GROPPALI R., PUZZI C., 2006. Pesci. In Atlante della biodiversità nel Parco Adda Sud. Parco Adda Sud (Conoscere il Parco) 4, Lodi: 138-169.

ZERUNIAN S., 2002. Condannati all'estinzione? Edagricole, Bologna.

6.4 Indagine sul Ghiozzetto striato in fontanili e corsi d'acqua del Parco Adda Sud (Davide Cipolla & Riccardo Groppali)

- BRUNO S., MAUGERI S., 1992. Pesci d'acqua dolce - Atlante d'Europa. Giorgio Mondadori - Le Guide di Airone, Milano: 194.
- CANESTRINI G., 1864. Note ittologiche. 2: Sopra una nuova specie di *Gobius* d'acqua dolce *Gobius punctatissimus* nov. spec.. Arch. Zool., 3: 101-102.
- FISHER R.A., 1958. The genetical theory of natural selection. Dover Publ., New York.
- FRANKEL O.H., SOULÈ M.E., 1981. Conservation and evolution. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- GOMARASCA S., BOCCHI S., PILERI P., SEGAZZARI M., 2005. Evoluzione del paesaggio e dell'agroecosistema nel territorio del Parco Agricolo Sud Milano: siepi e fontanili. Pianura, 19: 5-29.
- GRIMALDI E., PUZZI C.M., TRASFORINI S., GENTILI G., MONICELLI G., ROMANÒ A., SARTORELLI M., CATELLI C., BOSI R., BARENGHI B., 1999. Ricerca sulla fauna ittica del Fiume Ticino. Parco Ticino, Magenta.
- GROPPALI R., 1993. Osservazione di Ghiozzetto punteggiato *Orsinogobius punctatissimus* (Canestrini) in acque di risorgiva presso Villa Pompeiana di Zelo Buon Persico (Milano) (Osteichthyes, Gobiidae). Riv. Piem. St. Nat., 14: 195-197.
- GROPPALI R., 1994. Pesci, anfibi e rettili del Parco Adda Sud. Parco Adda Sud - I Libri del Parco 4, Lodi: 142-144.
- GROPPALI R., 2003. Segnalazione di Ghiozzetto punteggiato, *Knipowitschia* (= *Orsinogobius punctatissimus*) (Canestrini) in fontanili del territorio cremasco (provincia di Cremona). Pianura, 17: 139-141.
- MASSA R., 1999. Estinzione e popolazione minima vitale. In Biodiversità estinzione e conservazione. UTET, Torino: 92-106.
- POGGIO A., GROPPALI R., PUZZI C., 2006. Pesci. In Atlante della biodiversità nel Parco Adda Sud. Parco Adda Sud (Conoscere il Parco) 4, Lodi: 138-169.
- ZERUNIAN S., 2002. Condannati all'estinzione? Edagricole, Bologna: 112-113.
- ZERUNIAN S., 2004. Pesci delle acque interne d'Italia. Min. Ambiente e Ist. Naz. Fauna Selvatica, Quad. Cons. Natura, 20: 227-229.

6.5 Appunti sull'avifauna di fontanili delle province di Cremona e Lodi (Riccardo Groppali)

- BIONDI M., GUERRIERI G., PIETRELLI L., 1990. Ciclo annuale della comunità ornitica di una zona umida artificiale dell'Italia centrale. Avocetta, 14: 11-26.
- BIBBY C.J., BURGESS N.D., HILL D.A., MUSTOE S.H., 2000. Bird census techniques. Academic Press, London: 65-90.
- GARGIONI A., GROPPALI R., PRIANO M., 1998. 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., 1999 (a). Avifauna e conservazione di siepi e filari: le Averle capirossa e cenerina nel Parco del Po. In: La biodiversità nel Comune di Cremona, Sistema Museale e Museo Civico di Storia Naturale, Cremona: 88-89.
- GROPPALI R., 1999 (b). Siepi, filari e biodiversità nella Valpadana interna: l'esempio di Cremona tra 1980 e 1997. Monti e Boschi, 2: 19-23.
- GROPPALI R., 1997. Coltivazioni erbacee e avifauna negli agroecosistemi della Valpadana centrale. Pianura, 9: 85-108.
- GROPPALI R., 2000. Avifauna in tre aree con differente dotazione arborea (filare, arboricoltura e lembo boscato) presso Cremona nel corso di un anno. Pianura, 12: 89-116.
- GROPPALI R., 2002. Atlante-guida dell'avifauna del territorio cremonese. Museo Civico di Storia Naturale, Cremona: 176.
- GROPPALI R. (in stampa). Appunti sui Fontanili di Vailate (Cremona). Riv. Mus. Civ. Sc.

Nat. «E.Caffi».

- GUERRA M., 1992. Considerazioni sulla fauna ornitica dei fontanili. Riv. Mus. Civ. Sc. Nat. «E.Caffi», 15: 457-458.
- LAMBERTINI M., 1987. L'avifauna del Lago di Montepulciano (Siena). I. Ciclo annuale delle comunità. Avocetta, 11: 17-35.
- MESCHINI E., FRUGIS S. (a cura), 1993. Atlante degli Uccelli nidificanti in Italia. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, 20: 9-14.

6.6 Avifauna del fontanile Merlò Giovane (Rivolta d'Adda - Cremona) (Riccardo Groppali)

- ALBERGONI F.G., TIBALDI E., GROPPALI R., 1992. Fisionomia e ruolo dei fontanili lombardi. Rend. Ist. Lomb. Accad. Sc. Lett. (B), 126: 51-69.
- BIBBY C.J., BURGESS N.D., HILL D.A., MUSTOE S.H., 2000. Bird census techniques. Academic Press, London: 65-90.
- GROPPALI R., 2005. Avifauna e acque della Pianura Padana. Pianura, 19: 75-83.
- GROPPALI R., CAMERINI G., 2006. Uccelli e campagna. Perdisa, Bologna: 175-194.
- KREBS C.J., 1989. Ecological methodology. Harper & Row, New York.
- LAMBERTINI M., 1987. L'avifauna del Lago di Montepulciano (SI). 1: Ciclo annuale delle comunità. Avocetta, 11: 17-35.
- PIELOU E.C., 1966. The measurement of diversity in different types of ecological collections. J. Theor. Biol., 13: 121-144.

7. VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE DI AZIENDE AGRICOLE (Riccardo Groppali & Giulia Cordisco)

- ALBERGONI F.G., TIBALDI E., GROPPALI R., 1992. Fisionomia e ruolo dei fontanili lombardi. Rend. Ist. Lomb. Accad. Sc. Lett., (B) 126: 51-69.
- ARNOLD G.W., 1983. The influence of ditch and hedgerow structure, length of hedgerows, and area of woodland and garden on bird numbers in farmland. J. Appl. Ecol., 20: 731-750.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. BirdLife Conservation Series No. 12. BirdLife International, Cambridge.
- B.U.R.L., 2001. Programma regionale per gli interventi di conservazione e gestione della fauna selvatica nelle aree protette e del protocollo di attività per gli interventi di reintroduzione di specie faunistiche nelle aree protette della Regione Lombardia, 23 (36), 1° Suppl. Straordinario al n. 23.
- CAFFI M., 1999. Censimento degli uccelli svernanti in una marcita della pianura bresciana. Pianura, 11: 147-154.
- CALVARIO E., GUSTIN M., SARROCCO S., GALLO-ORSI U., BULGARINI F. & FRATICELLI F., 2000. Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia. Rivista Italiana di Ornitologia, 69 (1): 3-43.
- CORDISCO G., 2005. Prima ipotesi di controllo della qualità ambientale in aziende agrobiologiche. Tesi di Laurea, Univ. Pavia.
- DIMAGGIO C., GHIRINGHELLI R. (a cura), 1999. Reti ecologiche in aree urbanizzate. FrancoAngeli, Milano.
- DINETTI M., 2000. Infrastrutture ecologiche. Il Verde Editoriale, Milano.
- FARINA A., 1989. Bird community patterns in Mediterranean farmlands: a comment. Agric., Ecosyst. Environ., 27: 177-181.
- FERLINI F., 2005. La comunità ornitica di un'area agricola lombarda dal 1971 al 1986. Avocetta, 29: 36-39.
- FOSCHI U.F., GELLINI S., 1992. Avifauna e ambiente in provincia di Forlì. Amm. Prov.,

Mus. Orn. "F.Foschi", Forlì.

FRATICELLI F., 1984. Presenza di passeriformi in una letamaia in rapporto alla temperatura. *Avocetta*, 8: 45-51.

FULLER R.J., 1982. Bird habitats in Britain. T & AD Poyser, Calton.

FULLER R.J., CHAMBERLAIN D.E., BURTON N.H.K., GOUGH S.J., 2001. Distribution of birds in lowland agricultural landscapes of England and Wales: how distinctive are bird communities of hedgerows and woodland? *Agric., Ecosys. Environ.*, 84: 79-82.

GENGHINI M., 2002. Coltivazioni a basso impatto, un aiuto alla biodiversità. Ass. Reg. Agr. Emilia-Romagna, Bologna.

GENGHINI M., GELLINI S., CECCARELLI P., DE BERNARDINO A., 2001. Composizione dell'avifauna in ambienti collinari dell'Emilia Romagna a diverso paesaggio agrario. *Avocetta*, 25: 211.

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., 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., 1997. Coltivazione erbacee e avifauna negli agroecosistemi della Valpadana centrale. *Pianura*, 9: 85-108.

GROPPALI R., 1999. La biodiversità nei coltivi di Cremona. In: *La biodiversità nel Comune di Cremona. Sist. Mus. e Mus. Civ. St. Nat.*, Cremona: 83-85.

GROPPALI R., 2001. Autostrade e avifauna. *Avocetta*, 25 (1): 116.

GROPPALI R., 2003. Disturbo da rumore: autostrade e avifauna. *Pianura*, 17: 87-101.

GROPPALI R., 2004. *Ecologia applicata a gestione e conservazione della natura*. Clup, Milano.

GROPPALI R., 2006. Uccelli - Aves. In: *Atlante della biodiversità del Parco Adda Sud. Conoscere il Parco - 4*, Lodi.

GROPPALI R., CAMERINI G., 2006. *Uccelli e campagna*. Perdisa, Bologna.

HENDERSON I.G., COOPER J., FULLER R.J., VICKERY J., 2000. The relative abundance of birds on set-aside and neighbouring fields in summer. *J. Appl. Ecol.*, 37: 335-347.

HOLE D.G., PERKINS A.J., WILSON J.D., ALEXANDER I.H., GRICE P.V., EVANS A.D., 2005. Does organic farming benefit biodiversity? *Biol. Conserv.*, 122: 113-130.

LACK P., 1992. *Birds on lowland farms*. HMSO, London.

LAMBERTINI M., CASALE F. (a cura), 1995. *La conservazione degli uccelli in Italia*. Boll. Mus. St. Nat. Lunigiana, 9.

LIPU & WWF a cura di CALVARIO E., GUSTIN M., SARROCCO S., GALLO-ORSI U., BULGARINI F., FRATICELLI F., 2000. Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia. *Riv. Ital. Orn.* 69 (1): 3-43.

MAFFEI G., BOCCA M., 2001. Indagine sugli uccelli del fondovalle valdostano. *Rev. Valdot. Hist. Nat.*, 55: 127-174.

MALAVASI D., 2000. Dati preliminari sulla comunità ornitica di agroecosistemi intensivi del Veneto occidentale (Alto Polesine, Rovigo). *Suppl. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, 51: 165-167.

MALCEVSCI S., BISOGNI L.G., GARIBOLDI E., 1996. *Reti ecologiche e interventi di miglioramento ambientale*. Il Verde Editoriale, Milano.

MASCARA R., 2001. L'avifauna della Valle del fiume Maroglio (Sicilia centro-meridionale). *Picus*, 27: 89-94.

MILONE M., DE FILIPPO G., FULGIONE D., 1995. Gli uccelli come metodo di indagine nello studio della eterogeneità ambientale dei paesaggi mediterranei. *Boll. Sez. Campania ANISN*, 11: 23-34.

MOORCROFT D., WHITTINGHAM M.J., BRADBURY R.B., WILSON J.D., 2002. The selection of stubble fields by wintering granivorous birds reflects vegetation cover and food

- abundance. *J. Appl. Ecol.*, 38: 378-389.
- NARDO A., MEZZAVILLA F., 1998. Check-list degli uccelli del fiume Piave (Veneto) aggiornata a dicembre 1995. *Picus*, 24: 5-12.
- O'CONNOR R.J., SHRUBB M., 1986. *Farming and birds*. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- PAIN D.J., DIXON J., 1997. Why farming and birds in Europe? In: *Farming and birds in Europe*. Academic Press, San Diego: 1-24.
- PECK K.M., 1989. Tree species preferences shown by foraging birds in forest plantations in northern England. *Biol. Conserv.*, 48: 41-57.
- PROGETTO GALATEO, 2007. Rapporto sullo stato di conservazione dell'avifauna del Parco Regionale Adda Sud. (Relazione tecnica).
- QUADRELLI G., 1987. Osservazioni sulla avifauna invernale delle marcite. *Picus*, 13 (3): 141-144.
- QUADRELLI G., 1990. Fenologia e uso dell'ambiente da parte degli uccelli nei pioppeti coltivati. *Riv. It. Orn.*, 60 (3-4): 129-136.
- REIJNEN R., FOPPEN R., 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. 4: Influence of population size on the reduction of density close to a highway. *J. Appl. Ecol.*, 32: 481-491.
- RENZINI F., 2002. La comunità ornitica delle Marcite di Norcia – Parco Nazionale dei Monti Sibillini (Perugia). *Picus*, 28 (1): 21-27.
- RIZZI V., SCARAVELLI D., 1995. Avifauna in agroecosistemi della provincia di Foggia. *Avocetta*, 19: 155.
- RUBOLINI D., GUSTIN M., GARAVAGLIA R., BOGLIANI G., 2001. Uccelli e linee elettriche: collisione folgorazione e ricerca in Italia. *Avocetta*, 25: 129.
- SOUTHWOOD T.R.E., 1961. The number of species of insects associated with various trees. *J. Anim. Ecol.*, 30: 1-8.
- TOFFOLI R., BERAUDO P.L., 2001. La comunità ornitica svernante in un'area agricola della Pianura Padana occidentale. *Avocetta*, 25: 255.
- WILLIAMSON K., 1967. The bird community of farmland. *Bird Study*, 14: 210-226.
- YOUTH H., 2003. Voli in picchiata. In: *State of the world 03*. Ed. Ambiente, Milano: 49-79.

8. CARTE TEMATICHE DEL PARCO ADDA SUD: MATERIALI E METODI (Samanta Milani)

- BECHINI L. 2002. La modellistica dei sistemi culturali applicata al SITPAS. Atti Convegno SITPAS, 10 ottobre 2002, Milano
- BECHINI L., *et al.*, 2004. Agroecological indicators: 8th ESA Congress, Copenhagen (DK), 577-578 e 869-870.
- BECHINI, L., 1999. Utilizzo di un GIS e di un modello di simulazione per la previsione a scala territoriale dell'eventuale inquinamento delle acque generato dalla distribuzione di reflui zootecnici. Tesi di dottorato, Facoltà di Agraria, Università di Milano.
- BOCCHI, S., DE FERRARI, G., BECHINI, L., 2001. Application of the Hénin-Dupuis model to georeferenced soil analyses, 2nd International Symposium "Modelling Cropping Systems", European Society for Agronomy: 107-108.
- BOCCHI, S. 2002. Indicatori agroecologici. Atti Convegno SITPAS, 10 ottobre 2002, Milano.
- ZANICHELLI I., BERGAMO D., BIINO U., PENATI M., 2002. Progettazione e implementazione della banca dati SITPAS. Atti Convegno SITPAS, Parte prima, 10 ottobre 2002, Milano.
- ZURLINI G. 1998. I sistemi informativi per l'ambiente. In: *Ecologia Applicata*. CittàStudiEdizioni, Torino: 654-686.

Indice

PRESENTAZIONE	pag. 5
1 AGROECOLOGIA E CONSERVAZIONE DELLA NATURA	pag. 7
1.1 Indagine preliminare sui lepidotteri diurni in aziende agrarie del Parco Adda Sud (Insecta Lepidoptera Papilionoidea, Hesperioidea)	pag. 15
1.1.1 Materiali e metodi	pag. 16
1.1.2 Altre informazioni	pag. 17
1.1.3 Transetti-campione	pag. 17
1.1.4 Risultati e discussione	pag. 21
1.1.5 Considerazioni conclusive	pag. 26
1.2 Uccelli e controllo biologico in agricoltura	pag. 39
1.2.1 Alcuni esempi di predazione	pag. 39
1.2.2 Controllo delle popolazioni di insetti	pag. 41
1.2.3 Controllo delle infestazioni di insetti	pag. 42
1.2.4 Uccelli insettivori e nidi artificiali	pag. 43
1.2.5 Controllo dei roditori	pag. 44
2 I NUMERI DEL PARCO ADDA SUD: le aree protette tutelano la natura nella pianura coltivata?	pag. 45
2.1 Prime analisi sugli usi del suolo nel Parco Adda Sud	pag. 45
2.2 Filari e siepi	pag. 48
2.3 Analisi su siepi e filari e realtà del Parco Adda Sud	pag. 52
2.3.1 Analisi attraverso il buffering	pag. 52
2.3.2 Analisi attraverso l'uso dei poligoni campione	pag. 53
3 MARGINI DEI COLTIVI, SIEPI E FILARI	pag. 57
3.1 Indagine sulla composizione di siepi-filari nel Parco Adda Sud	pag. 64
3.2 Ragni, filari e siepi: prima indagine nel Parco Adda Sud	pag. 70
3.2.1 Potenziamento delle popolazioni araneiche in agroecosistemi	pag. 71
3.2.2 Struttura delle siepi e ragni	pag. 73

3.2.3	Indagine nel Parco Adda Sud: aree-campione e metodo di raccolta	pag. 73
3.2.4	Le specie campionate nel Parco Adda Sud	pag. 76
3.2.5	Considerazioni ecologiche	pag. 80
3.2.6	Considerazioni conclusive	pag. 83
3.3	Ragni e controllo di insetti dannosi	pag. 84
3.3.1	Alcuni esempi	pag. 86
3.3.2	Dispersione e serbatoi biologici	pag. 88
3.3.3	Ragni e margini dei coltivi	pag. 89
3.3.4	Fattori limitanti per i ragni nei coltivi	pag. 91
3.3.5	Miglioramento ambientale e incremento della biodiversità aranea	pag. 92
3.4	Distribuzione di Ramarro occidentale e Lucertola campestre in coltivi, incolti e loro margini del Parco Adda Sud	pag. 95
3.4.1	Biologia	pag. 96
3.4.2	Materiali e metodi	pag. 104
3.4.3	Risultati	pag. 104
3.4.4	Discussione	pag. 109
4	<i>PRATI</i>	pag. 113
4.1	Indagine sui Carabidi di prati, coltivi e loro margini del Parco Adda Sud	pag. 116
4.1.1	I Carabidi e gli agroecosistemi	pag. 117
4.1.2	Bioindicazioni dai Carabidi del Parco Adda Sud	pag. 118
4.1.3	Aree di indagine	pag. 119
4.1.4	Materiali e metodi di analisi	pag. 120
4.1.5	Risultati	pag. 122
4.1.6	Discussione	pag. 125
4.1.7	Conclusioni	pag. 127
4.2	Indagine sul popolamento avifaunistico di settori territoriali caratterizzati dalla presenza di prati stabili	pag. 128
4.2.1	Descrizione del progetto	pag. 128
4.2.2	Analisi territoriale	pag. 129
4.2.3	Risultati	pag. 130
4.2.4	Discussione	pag. 131

5	<i>MARCITE</i>	pag. 139
	5.1 Avifauna invernale di una marcita pavese	pag. 144
6	<i>I FONTANILI</i>	pag. 147
	6.1 I fontanili del Parco Adda Sud	pag. 152
	6.1.1 Materiali e metodi	pag. 154
	6.1.2 Risultati	pag. 156
	6.1.3 La fauna ittica e anfibia	pag. 158
	6.1.4 Schede dei fontanili	pag. 160
	6.1.5 Conclusioni	pag. 160
	6.2 Coleotteri e fontanili	pag. 173
	6.2.1. Le specie presenti e le loro esigenze ecologiche	pag. 175
	6.2.3. I fontanili del Parco Adda Sud e la loro conservazione	pag. 177
	6.3 Preferenze ecologiche dell'ittiofauna di fontanili delle province di Cremona e Lodi	pag. 179
	6.3.1 Area di studio e metodi	pag. 179
	6.3.2 Risultati	pag. 180
	6.3.3 Considerazioni conclusive	pag. 184
	6.4 Indagine sul Ghiozzetto striato in fontanili e corsi d'acqua del Parco Adda Sud	pag. 186
	6.4.1 Il Ghiozzetto striato	pag. 186
	6.4.2 L'indagine	pag. 187
	6.4.3 Risultati	pag. 189
	6.5 Appunti sull'avifauna di fontanili delle province di Cremona e Lodi	pag. 192
	6.5.1 Materiali e metodi	pag. 192
	6.5.2 Risultati delle indagini	pag. 193
	6.5.3 Alcune considerazioni	pag. 196
	6.6 Avifauna del fontanile Merlò Giovane (Rivolta d'Adda - Cremona)	pag. 202
	6.6.1 Area di studio	pag. 202
	6.6.2 Metodo d'indagine	pag. 203
	6.6.3 Risultati e discussione	pag. 205
	6.6.4 Mosaicità ambientale	pag. 208

6.6.5	Le specie rilevate	pag. 210
6.6.6	Considerazioni conclusive	pag. 215
7	<i>VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE DI AZIENDE AGRICOLE</i>	pag. 217
7.1	Metodo di indagine	pag. 218
7.2	Elementi di valutazione della qualità ambientale	pag. 218
7.2.1	Collocazione spaziale e corridoi ecologici	pag. 220
7.2.2	Barriere	pag. 221
7.2.3	Coltivi e altri elementi produttivi	pag. 221
7.2.4	Margini dei coltivi	pag. 222
7.2.5	Altri elementi ambientali	pag. 223
7.2.6	Avifauna	pag. 223
7.2.7	Edifici rurali	pag. 226
7.2.8	Fruizione	pag. 226
7.3	Quantificazione del valore ambientale di aziende agricole	pag. 226
7.3.1	Collocazione spaziale e corridoi ecologici	pag. 227
7.3.2	Barriere	pag. 227
7.3.3	Coltivi e altri elementi produttivi	pag. 228
7.3.4	Margini dei coltivi	pag. 230
7.3.5	Altri elementi ambientali	pag. 234
7.3.6	Avifauna	pag. 235
7.3.7	Edifici rurali	pag. 236
7.3.8	Fruizione	pag. 236
7.4	Il valore ambientale delle aziende agricole	pag. 236
7.5	Applicazione della valutazione di qualità ambientale a tre aziende del Parco Adda Sud	pag. 238
7.5.1	Materiali e metodi	pag. 238
7.6	Indagine tecnica delle aziende studiate	pag. 239
7.6.1	Cascina Simonetta	pag. 239
7.6.2	Cascina Corte Emilia	pag. 241
7.6.3	Cascina Valentino	pag. 244

7.7 Schede di valutazione della qualità ambientale delle aziende studiate	pag. 251
7.7.1 Cascina Simonetta (32 ha di superficie)	pag. 251
7.7.2 Cascina Corte Emilia (36 ha di superficie)	pag. 255
7.7.3 Cascina Valentino (85 ha di superficie)	pag. 259
7.8 Considerazioni conclusive	pag. 263
7.8.1 Valutazioni e proposte migliorative	pag. 263
8 CARTE TEMATICHE DEL PARCO ADDA SUD: MATERIALI E METODI	pag. 267
8.1 Analisi e uso dei dati	pag. 268
8.2 La base dati utilizzata	pag. 268
8.3 Tipologie di elaborazioni ottenute	pag. 270
8.4 Attuali elaborazioni del progetto	pag. 271
8.5 Carta delle siepi e dei filari nel Parco Adda Sud	pag. 272
8.6 Carta di confronto per siepi e filari tra le aree interne al Parco e il territorio circostante	pag. 273
8.7 Carta dell'uso del suolo in cascine per un modello di valutazione della qualità ambientale di aziende agricole	pag. 274
8.8 Carta delle indagini sulla fauna	pag. 275
8.9 Conclusioni	pag. 276
9 BIBLIOGRAFIA	pag. 278



Riccardo Groppali, direttore del Parco Adda Sud e docente universitario a Pavia, si occupa di conservazione dell'ambiente e della sua biodiversità, riferita soprattutto alla fauna invertebrata, e studia in particolare l'avifauna dei coltivi e degli ambienti naturali della pianura, ecologia ed etologia dei ragni e il controllo biologico di alcune specie di insetti. Ha studiato ambiente e forme di gestione di Parchi e Riserve in Italia e all'estero, modalità di fruizione di aree aperte al pubblico, possibilità di recupero di ambienti degradati, ha curato la progettazione ambientale di piani paesistici, reti ecologiche e greenways, e collabora con Musei, riviste e associazioni naturalistiche. Ha scritto numerosi lavori scientifici e divulgativi e ha presentato relazioni tecniche in vari congressi nazionali e internazionali.

Utilizzando fondi regionali dei Progetti Speciali Agricoltura il Parco Adda Sud ha promosso una serie di indagini per approfondire le tematiche di conservazione e valutazione di qualità dell'ambiente più diffuso nell'area protetta: i coltivi e i loro margini.

Solo apparentemente banali e uniformi, i campi sono una componente fondamentale della biodiversità della pianura, nella quale gli elementi di maggior pregio sono fiumi, paludi e boschi, ma i coltivi sono il loro tessuto connettivo vivente.

Le recenti modificazioni produttive hanno però provocato e stanno determinando modificazioni e spesso alterazioni agli ecosistemi coltivati, rendendo indispensabile studiare alcuni elementi ormai scarsi e destinati a un'ulteriore riduzione, come marcite, fontanili, prati e siepi-filari.

Inoltre merita di essere studiata la fauna caratteristica di questi ambienti, minacciata in vario grado: infatti la diminuzione di numerose specie, oltre a costituire un evidente impoverimento ecologico, comporta il rischio di perdere il prezioso apporto di vari ausiliari nel controllo – gratuito e non inquinante – di organismi dannosi alle colture.

In questo caso dunque il problema del conoscere, per proteggere con efficacia, il patrimonio ambientale del Parco propone una coniugazione con la realtà produttiva più diffusa sul territorio, fornendo strumenti di valutazione del presente e indicazioni migliorative per il futuro.

