



Azioni coordinate e congiunte lungo il fiume Ticino per il controllo a lungo termine della biodiversità



Azioni coordinate e congiunte lungo il fiume Ticino per il controllo a lungo termine della biodiversità



**Azioni coordinate e congiunte
lungo il fiume Ticino per il controllo
a lungo termine della biodiversità**

Il progetto è stato realizzato nell'ambito del Programma Interreg IIIA Italia-Svizzera 2000-2006



Partners di progetto

Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino
Fondazione Bolle di Magadino
Parco Naturale della Valle del Ticino
Ente Parchi e Riserve naturali del Lago Maggiore
Associazione Faunaviva
WWF Svizzera italiana
FICEDULA - Associazione per lo studio e la conservazione degli uccelli della Svizzera italiana
ProNatura Ticino
Ufficio della Natura e del Paesaggio, Cantone Ticino

Coordinamento generale

Dario Furlanetto
Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino

Autori dei testi

Gerolamo Boffino³, Giuseppe Bogliani⁶, Michele Bove¹, Lia Buvoli⁵, Giampiero Calvi⁵, Ilenia Canova¹,
Valentina Parco¹, Paola Ravelli⁷

Risultati ottenuti per la parte svizzera citati da Roesli & Patocchi, 2007: Settore Piano di Magadino/Azione 4: Attuazione della fase iniziale di monitoraggio e verifica della funzionalità ecologica degli ambienti a vocazione integrata. Rapporto. Fondazione Bolle di Magadino.

Gruppo di lavoro

Marco Bandini⁴, Alessandro Bianchi¹, Gerolamo Boffino³, Giuseppe Bogliani⁶, Paolo Bonazzi¹, Michele Bove¹, Giampiero Calvi⁵, Ilenia Canova¹, Norino Canovi¹, Fulvio Caronni¹, Roberto Castrovinci¹, Claudio De Paola¹, Lorenzo Fornasari⁵, Benedetto Franchina³, Dario Furlanetto¹, Marisa Fusinato¹, Massimo Grisoli⁴, Lisa Hildebrand¹, Valentina Parco¹, Nicola Patocchi², Silvia Pozzi¹, Paola Ravelli⁷, Alberto Soragni⁷, Francesca Trotti¹, Cooperativa Sociale NATURCOOP, Cooperativa Sociale ARTURO.

¹Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino

²Fondazione Bolle di Magadino

³Parco Naturale della Valle del Ticino

⁴Ente Parchi e Riserve Naturali del Lago Maggiore

⁵Associazione Faunaviva

⁶Università degli Studi di Pavia

⁷Rete Europe Direct - Parco Ticino

Si ringraziano per la collaborazione

Per la parte svizzera:

Marzia Roesli, Tiziano Maddalena e Mirko Zanini, Anita Python, Chantal Staehli, Sissi Gandolla e Roberto Pellegrini, Roberto Lardelli, Francesco Maggi, Luca Vetterli e Paolo Poggiati.

Gli agricoltori del Piano di Magadino che partecipano al progetto di interconnessione SCE.

Per la parte italiana:

Le aziende agricole dei Parchi lombardo e piemontese che hanno collaborato al progetto.

Gli operatori tecnici del Parco Ticino piemontese, Giovanni Liberini, Piero Aldo Moracchini.

Matteo Siesa e Andrea Castellani per le indagini entomologiche.

La Fondazione Minoprio, in particolare Ignazio Perego.

Fotografie di

Archivio fotografico Parco Lombardo della Valle del Ticino Norino Canovi, Rosalino Torretta, Michele Bove, Danilo Porta e Luca Fantoni, Angelo Miramonti, Paolo Bonazzi

Archivio Parco Naturale della Valle del Ticino Marisa Fonio, Giovanni Liberini, Guido Bianchi

Archivio Fondazione Bolle di Magadino Nicola Patocchi

Archivio Ente Parchi e Riserve Lago Maggiore Marco Bandini

Archivio cooperativa NATURCOOP

Foto Miottello

Le illustrazioni in prima e ultima di copertina sono state realizzate dai bambini delle scuole primarie "G. Pascoli" di Mornago e "E. Fermi" di Daverio nell'ambito del progetto di educazione ambientale "Biodiversità: dalla terra al cielo" (Azione 6 del Progetto Interreg IIIA).

L'idea di presentare nel 2004 all'Unione europea il Progetto *"Azioni coordinate e congiunte lungo il fiume Ticino per il controllo a lungo termine della biodiversità"* trae la sua origine da un percorso che il Parco del Ticino ha avviato negli ultimi anni finalizzato alla valorizzazione del corridoio ecologico lungo l'intera Valle del Ticino italo-svizzera.

Tra le più importanti aree protette fluviali d'Europa, infatti la Valle costituisce, dal punto di vista ecologico e biogeografico, uno straordinario corridoio biologico tra i due sistemi montuosi delle Alpi e degli Appennini.

La sua tutela e conservazione, realizzata attraverso le esperienze di gestione del parco naturale, rappresenta un contributo essenziale agli ambienti naturali residui delle pianure in Italia e in Europa ed alla tutela del complesso e minacciato ecosistema del Ticino e della sua biodiversità.

E' il Ticino, infatti, che consente la sopravvivenza di habitat e di specie pregiate e rappresenta la loro unica opportunità per la migrazione verso il continente europeo non interrotta da frammentazioni.

Ma frammentazioni vi sono, più che di carattere naturale, di tipo amministrativo e gestionale e rendono alle volte ancora più complessa la tutela e la conservazione dell'intera Valle: due le Regioni coinvolte (Lombardia e Piemonte), tre i Parchi regionali e una Riserva (Parco Lombardo e Piemontese della Valle del Ticino, Ente Parchi Lago Maggiore, Fondazione Bolle di Magadino), due gli Stati (Italia e Svizzera), di cui uno non comunitario.

Per tale motivo quando nel 2002 è stato conferito dall'Unesco il prestigioso titolo MAB - Man and Biosphere – includendo la Valle del Ticino nel Network Mondiale delle Riserve della Biosfera, una delle principali raccomandazioni rivolte ai due Parchi è stata quella di adoperarsi al fine di tutelare la biodiversità e promuoverne la ricerca, il monitoraggio a livello regionale ed internazionale favorendo progetti comuni e forme di partenariato oltralpe.

I risultati che vi presentiamo all'interno della presente pubblicazione sono l'esito del primo importante partenariato italo-svizzero che ha consentito di avviare forme di collaborazione tra aree protette appartenenti alla *"Bioregione del Ticino"* finalizzate ad aumentare la conoscenza del comune patrimonio naturale e ambientale transfrontaliero.

Il Progetto ha visto una linea di attività indirizzata all'osservazione dei fenomeni migratori che interessano la Valle del Ticino, al fine di valutare l'effettiva idoneità di questo territorio a sostenere la fauna migratoria. Altre indagini hanno invece riguardato azioni di monitoraggio di un set comune di indicatori biologici, selezionati appositamente per l'area in oggetto e finalizzati allo studio della biodiversità.

A queste attività di studio si sono affiancate azioni concrete che hanno visto sia la realizzazione, con la collaborazione degli agricoltori, di frutteti e filari campestri con specie gradite alla fauna, sia l'esecuzione di impianti di rimboschimento effettuati con modalità specifiche per favorire l'osservazione, la cattura e l'inanellamento dell'avifauna migratrice.

Non meno importanti sono state certamente le azioni di sensibilizzazione e divulgazione sui temi della biodiversità, attuate con progetti specifici nelle scuole, con attività di educazione ambientale per la popolazione e con seminari scientifici.

Enti che fino ad ora avevano lavorato in modo isolato e spesso disarmonico, si sono trovati a collaborare per definire una metodologia comune di pianificazione e gestione dei propri territori. Partendo dai dati comuni esistenti, si sono scambiate conoscenze scientifiche ed esperienze di gestione, sono state condivise modalità operative e buone pratiche che hanno consentito di approfondire quegli aspetti gestionali che

negli anni sono risultati più efficaci, fornendo a tutti i partner coinvolti dati comuni per la prima volta confrontabili a livello europeo sulla base dei quali poter definire comuni strategie di intervento.

Il Progetto ha, quindi, promosso la conoscenza reciproca, la condivisione di punti di forza e di debolezza delle singole aree coinvolte, gli spazi di azione e reciproci limiti nella quotidiana attività di tutela della biodiversità.

Inoltre sono stati ottenuti ottimi risultati non solo a livello transfrontaliero, ma anche per quanto riguarda le ricadute a livello locale che il progetto ha generato; nel Parco del Ticino lombardo, ad esempio, l'iniziativa con le aziende agricole è stata estesa anche nella parte di territorio che non ricadeva nell'area di intervento e, in due anni, più di quaranta aziende hanno chiesto di realizzare filari con piante da frutta secondo le modalità elaborate nel corso di questo progetto confermando la replicabilità e l'efficacia degli impianti pilota.

Non è stato che un primo passo, e l'intenzione dei nove partner coinvolti in questo progetto è quello di promuovere nuove ed innovative azioni comuni finalizzate a moltiplicare l'efficacia degli interventi di tutela e di diminuzione della perdita di biodiversità. E' una strada difficile lungo la quale, però, siamo intenzionati a proseguire con tenacia anche perché l'Unione europea, e la stessa UNESCO, ci sostengono e stimolano verso questi obiettivi.

E un ulteriore, forte, incoraggiamento ci viene anche da tutti i bambini che hanno partecipato alle attività di educazione ambientale del progetto e che hanno scritto "ho imparato che il Parco del Ticino è come un autogrill per animali...non sapevo che c'era la biodiversità, il corridoio biologico ...nel giardino della scuola ho creato delle fessure nelle reti per permettere il passaggio di piccoli ricci...ho imparato che cosa significa biodiversità e che il Parco del Ticino è anche un'autostrada per gli uccelli".

Dario Furlanetto

*Coordinatore Generale del Progetto
e Direttore del Parco Lombardo della Valle del Ticino*

1. Introduzione	7
1.1. Il programma interreg iiii italia svizzera 2000-2006: la cooperazione transfrontaliera	7
1.2. Inquadramento generale dell'area di progetto	8
1.2.1. L'indispensabile ruolo del partenariato	9
1.3. L'origine, le motivazioni e gli obiettivi del progetto	12
1.4. Le fasi e le azioni del progetto	14
1.5. Sinergie e complementarietà con altri progetti	19
2. La biodiversità nella Valle del Ticino	21
3. Gli interventi agroforestali	24
3.1. Inquadramento generale delle aree di intervento	24
3.2. Parco lombardo della Valle del Ticino (la Provincia di Varese)	25
3.2.2. Le aree agricole e la struttura agricola.....	27
3.2.3. Le Misure Agroambientali (Reg.CEE 2078/92 e misura f del PSR)	28
3.2.4. Selezione delle aree boscate e pianificazione degli interventi	29
3.2.4.1. Modalità d'intervento	30
3.2.4.2. Risultati	37
3.2.5. Gli interventi nelle aziende agricole.....	38
3.2.5.1. Selezione delle aziende e pianificazione degli interventi	38
3.2.5.2. Modalità di intervento	41
3.2.5.3. Risultati.....	44
3.3. Parco Naturale della Valle del Ticino	47
3.3.1. Il territorio.....	47
3.3.2. Le aree agricole e la struttura agricola.....	51
3.3.3. Selezione delle aree boscate e pianificazione degli interventi	55
3.3.3.1. Modalità di intervento	57
3.3.3.2. Risultati.....	61
3.3.4. Gli interventi effettuati dalle aziende agricole	62
3.3.4.1. Selezione delle aziende agricole.....	62
3.3.4.2. Modalità di intervento	62
3.3.4.3. Risultati.....	63
3.3.5. Interventi agroforestali sul versante svizzero	63
4. Le indagini faunistiche	64
4.1. Azioni preliminari	64
4.1.1. Individuazione di bioindicatori comuni	64
4.1.1.1. Biodiversità, ambiente agricolo e bioindicatori.....	64
4.1.1.2. I bioindicatori comuni selezionati	65
4.1.1.3. Gli uccelli migratori.....	68
4.2. Indagini faunistiche sul versante italiano	70
4.2.1. Le aree di rilevamento	70
4.2.1.1. Selezione delle aree di rilevamento	70
4.2.1.2. Cartografia di dettaglio delle aree di rilevamento.....	71
4.2.2. Uccelli nidificanti, ortotteri e lepidotteri	72
4.2.2.1. Materiali e metodi.....	72
4.2.2.2. Risultati generali	73
4.2.3. Uccelli migratori	82
4.2.3.1. Inanellamento a scopo scientifico.....	82
4.2.3.2. Descrizione delle operazioni di cattura.....	82
4.2.3.3. Le stazioni coinvolte.....	83
4.2.3.4. Componente vegetale nella dieta dei migratori: conoscenze pregresse	83
4.2.3.5. Raccolta ed esame dei campioni fecali	85
4.2.3.6. Risultati generali: il fenomeno migratorio nell'area di studio	86
4.2.3.7. Valutazione dell'efficacia della sosta	94

4.3. Indagini faunistiche sul versante svizzero	100
4.3.1. Individuazione delle aree campione	100
4.3.2. Rilievi degli ambienti e delle specie indicatrici.....	102
4.3.3. Analisi per specie.....	103
4.3.3.1. Breve commento alle specie indicatrici osservate.....	103
4.3.3.2. Specie indicatrici non osservate	106
4.3.4. Analisi per ambiente.....	107
4.3.4.1. Ripartizione delle principali tipologie ambientali nei settori di studio.....	107
4.3.4.2. Importanza delle varie tipologie ambientali	107
4.3.5. Analisi per settore geografico	108
5. La funzionalità ecologica degli agroecosistemi della Valle del Ticino	110
5.1. Rapporti esistenti tra caratteristiche ambientali e presenza delle specie indicatrici ...	110
5.2. Relazioni trofiche tra specie di uccelli in sosta migratoria e habitat	117
5.2.1. Stagione primaverile: analisi del contenuto pollinico	117
5.2.2. Stagione autunnale: bacche e piccoli frutti.....	125
5.2.2.1. Efficacia dell'alimentazione frugivora.....	127
5.2.2.2. Renologia della dieta frugivora	131
5.2.2.3. Diffusione di <i>Phytolacca americana</i> : implicazioni ecologiche e gestionali	134
5.3. Modelli di distribuzione ambientale delle specie indicatrici	135
5.3.1. Analisi statistiche	135
5.3.2. Risultati	136
5.3.2.1. Insetti.....	136
5.3.2.2. Uccelli.....	138
5.4. Individuazione delle aree vocazionali alla sosta dei migratori	143
5.4.1. Utilizzo dei dati raccolti per l'individuazione di aree vocazionali alla sosta nell'area di studio.....	143
5.4.2. Delineazione delle future linee di ricerca: il monitoraggio della migrazione a scala regionale	147
6. La gestione degli agroecosistemi della Valle del Ticino	149
6.1. Indagini faunistiche: risultati e prospettive future	149
6.1.1. Le specie indicatrici.....	149
6.1.2. Le metodologie di campionamento	150
6.1.3. Risultati ottenuti e prospettive future.....	151
6.2. Modelli di gestione degli ecosistemi a vocazione integrata	152
6.2.1. Indicazioni derivanti dalla sperimentazione attuata sui terreni agricoli finalizzate alla gestione sostenibile delle aree coltivate	152
6.2.2. Altre pratiche agricole finalizzate al ripristino/miglioramento ambientale.....	153
7. Conclusioni	157
Allegato 1 <i>Conoscenze preliminari sulla distribuzione delle specie indicatrici (invertebrati)</i>	161
Allegato 2 <i>Cartografia di dettaglio delle aree di progetto in ambito italiano</i>	165
Allegato 3 <i>Risultati test statistici sulle preferenze ambientali delle specie indicatrici</i>	175
Allegato 4 <i>Carte riassuntive di distribuzione delle specie indicatrici nei due paesi</i>	183
8. Bibliografia	187

INTRODUZIONE

1.1. Il Programma Interreg IIIA Italia Svizzera 2000-2006: la cooperazione transfrontaliera

Il Programma Interreg IIIA Italia Svizzera è stato istituito dalla Commissione europea (GUCE C143 del 23.05.00) con l'obiettivo di *contribuire a rafforzare il processo di cooperazione transfrontaliera, "favorendo l'integrazione delle aree di confine, stimolando uno sviluppo equilibrato e duraturo nel rispetto della salvaguardia dei delicati ecosistemi alpini e incrementando gli scambi tra le aree di confine sia a livello istituzionale sia economico e sociale"*. L'area transfrontaliera coinvolta interessa quindi la frontiera esterna dell'Unione Europea tra Italia e Svizzera e coinvolge 706 km di lunghezza, in cui abitano circa 4 milioni di persone. L'area complessiva oggetto del programma è quindi localizzata nella parte centrale dell'arco alpino, costituisce un vasto sistema naturale ed uno dei più estesi comprensori turistici d'Europa e coinvolge, per le rispettive province di confine la Regione Lombardia, la Regione Piemonte, la Regione Autonoma Valle d'Aosta, la Provincia Autonoma di Bolzano, i Cantoni dei Grigioni, Ticino e Vallese.

La Commissione riconosce che queste aree di confine poco considerate dalle politiche nazionali e per le quali mancano uno sviluppo e promozione territoriali di continuità, sono progressivamente diventate ancora più marginali e spesso oggetto di minacce ambientali legate all'inquinamento derivante da elevati livelli di traffico per il passaggio ai valichi.

Lo stesso dialogo tra le istituzioni e tra gli operatori dei due paesi si trova a livello embrionale. Intento del programma è quindi stato quello di facilitare il dialogo affinché si generi uno scambio di conoscenze e si promuovano soluzioni congiunte a problemi a valenza transfrontaliera soprattutto quando questi riguardano l'ambiente, la tutela delle bellezze naturali, la valorizzazione del turismo e la soluzione di importanti problematiche ambientali (traffico, dissesto idrogeologico, ecc).

Il Programma Interreg IIIA ha rappresentato sin dalla sua prima istituzione, l'unico strumento finanziario volto a promuovere, stimolare e finanziare forme di cooperazione transfrontaliera.

Nella primavera del 2004, a seguito della pubblicazione del secondo bando Interreg IIIA Italia Svizzera, un gruppo costituito da 9 enti appartenenti a tre spazi di cooperazione transfrontaliera: Lombardia, Piemonte e Canton Ticino ha deciso di presentare congiuntamente un progetto a valere sulla Misura 2.1 "Gestione del territorio, salvaguardia e valorizzazione delle risorse ambientali" dal titolo "Azioni coordinate e congiunte lungo il Fiume Ticino per il controllo a lungo termine della Biodiversità".



Figura 1.1
Il fiume Ticino
nel tratto che
scorre in provincia
di Varese, sullo
sfondo le Alpi.

1.2. Inquadramento generale dell'area di progetto

Il progetto ha coinvolto quattro aree protette collocate lungo il corridoio ecologico della Valle del Ticino italo-svizzera: per il versante italiano, il Parco Lombardo della Valle del Ticino, il Parco Naturale della Valle del Ticino (Piemontese), il Parco e Riserve Naturali del Lago Maggiore; per il versante svizzero la Fondazione Bolle di Magadino (Ente Gestore della Riserva Naturale delle Bolle di Magadino) e la retrostante pianura agricola del Piano di Magadino. Insieme alle aree protette hanno partecipato quali partner correlati al progetto l'associazione italiana Faunaviva, associazione a carattere scientifico e tre associazioni ambientaliste svizzere: il WWF Svizzera Italiana, Ficedula (Associazione per lo studio e la conservazione degli uccelli della Svizzera italiana) e ProNatura Ticino. Partner aggiunto di parte svizzera è stato l'Ufficio della Natura e del Paesaggio del Canton Ticino.

Obiettivo del progetto "Azioni coordinate e congiunte lungo il Fiume Ticino per il controllo a lungo termine della biodiversità" è stato quello di promuovere forme di collaborazione fra aree protette appartenenti alla bioregione del Ticino al fine di aumentare le conoscenze sul patrimonio naturale e ambientale attraverso interventi volti alla tutela e valorizzazione della biodiversità dell'area soprattutto attraverso lo scambio di dati e conoscenze relative al monitoraggio della fauna, attività di ricerca e pianificazione finalizzate alla valorizzazione degli ecosistemi.



Figura 1.2
La localizzazione
geografica degli
enti che hanno
partecipato
al progetto

La localizzazione geografica degli interventi ha riguardato le aree appartenenti a tre province: Varese (Arsago Seprio, Besnate, Casorate Sempione, Cardano al Campo, Ferno, Gallarate, Golasecca, Lonate Pozzolo, Samarate, Sesto Calende, Somma Lombardo, Vergiate, Vizzola Ticino), Novara (Comune di Pombia, Bellinzago, Novarese e Cameri) e Canton Ticino (Locarno, Magadino, Tenero, Gordola, Cugnasco, Contone, Camorino, Gudo, S. Antonino, Giubiasco).

1.2.1.1. L'indispensabile ruolo del Partenariato

Uno degli obiettivi prioritari del presente progetto, come già sottolineato, è stato certamente quello di creare un solido partenariato fra le aree protette appartenenti alla bioregione del Ticino (italiana e svizzera) al fine di aumentare le conoscenze sul patrimonio naturale e ambientale comune e armonizzare le iniziative di tutela e gestione della biodiversità. Enti che fino ad ora avevano lavorato per lo più in modo disarmonico, si sono trovati a collaborare attraverso lo scambio di competenze e conoscenze e si sono uniti per sviluppare attività comuni di ricerca, pianificazione e gestione territoriale congiunta dell'area transfrontaliera, finalizzate alla salvaguardia delle risorse naturali del suolo agricolo, all'incremento dei livelli di biodiversità, alla valorizzazione degli ecosistemi in un'ottica di sviluppo sostenibile.

Vengono di seguito elencati i partner coinvolti nel presente progetto accompagnati da una breve descrizione.

■ Parco Lombardo della Valle del Ticino

Il Parco Lombardo della Valle del Ticino nasce ufficialmente il 9 gennaio 1974. Attività edilizia non regolamentata, deterioramento delle acque, danni provocati dalle cave di ghiaia e sabbia, boschi "chiusi" e utilizzati come esclusive riserve di caccia erano i problemi più evidenti contro i quali si batteva un movimento che ebbe origine a Pavia fin dal 1967. Sulla spinta di istanze delle popolazioni del pavese e del milanese, nel 1972 il periodico "Il Giornale della Lombardia" presentò una proposta di legge che venne recepita dalla neo insediata Regione Lombardia la quale approvò con Legge Regionale n. 2 del 9 gennaio 1974, il primo parco regionale istituito in Italia. Il Parco Regionale comprende l'intero territorio amministrativo dei 47 Comuni lombardi collocati lungo il tratto del fiume Ticino, compreso tra il Lago Maggiore ed il fiume Po (110 km); nel cuore del Parco Regionale è stato recentemente individuato il Parco Naturale che ammonta a 20.528 ettari di superficie situati principalmente lungo l'asta fluviale e costituiti dalle aree di maggior pregio naturalistico. Nel Parco sono state, inoltre, individuate ai sensi della Direttiva "Habitat" (92/43/CEE), 14 aree per un totale di 17.045 ettari, classificate come Siti di Importanza Comunitaria (SIC) ed è stata individuata una Zona di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE (20.566 ettari) che comprende tutta la fascia di vegetazione perifluviale ed è denominata "Boschi del Ticino". Al progetto ha inoltre partecipato lo Europe Direct Parco Ticino, una Rete di Informazione dell'Unione europea istituita dalla Commissione ed ospitata dal Parco del Ticino. Si tratta di uno sportello che offre informazioni ai cittadini e agli enti locali sulle principali politiche dell'Unione Europea e sulle opportunità di finanziamento che essa mette a disposizione per il proprio territorio. Lo Europe Direct si occupò della redazione e candidatura del progetto e successivamente del coordinamento fra i partner e delle azioni di informazione e divulgazione.

■ Fondazione Bolle di Magadino

La Fondazione Bolle di Magadino nacque nel 1975 per decisione del Consiglio di Stato, unitamente alla Confederazione, alla Lega Svizzera per la Protezione della Natura (oggi ProNatura) e al World Wildlife Fund (WWF). La Fondazione ha per scopo la salvaguardia del paesaggio generalmente noto come "Bolle di Magadino" (zona delle foci del Ticino e della Verzasca, definita dall'Ordinanza per la protezione delle Bolle di Magadino 18 maggio 1974 e dall'oggetto 3.85 del CPM) e del relativo ecosistema. Obiettivi della Fondazione sono la promozione di ogni misura atta alla conservazione delle Bolle; la pianificazione di forme specifiche di tutela; la promozione di studi scientifici attinenti al territorio e degli interessi educativi ad esso connessi nei limiti compatibili con la sua salvaguardia. È importante rilevare i principi contenuti negli statuti del 1975 già anticipavano le linee direttive espresse nel recente Concetto di paesaggio svizzero del 1995 che, a sua volta fa riferimento ai valori fondamentali

evidenziati a livello internazionale dalla Conferenza di Rio de Janeiro del 1992. Il Consiglio di Fondazione (CdF) è composto da 3 rappresentanti del Cantone, 2 rappresentanti della Confederazione, un rappresentante di ProNatura Ticino e un rappresentante del WWF. Il Consiglio della Fondazione si è pure dotato di un organo di consulenza, la Commissione scientifica (CS), composto attualmente di 5 specialisti in vari campi delle scienze naturali. Va inoltre rilevato che le attività gestionali applicate alle Bolle sono costantemente confrontate con quanto avviene in altre zone protette in Svizzera e all'estero e possono, a loro volta, servire da modello per la gestione di tali aree.

■ Parco Naturale della Valle del Ticino Piemontese

Il Parco Piemontese della Valle del Ticino, istituito nel 1978, ha sede a Cameri (NO) presso Villa Picchetta. Le principali finalità dell'Ente sono: la tutela delle caratteristiche naturali, ambientali e paesistiche; l'organizzazione del territorio per la fruizione a fini ricreativi, didattici, scientifici e culturali; la difesa delle acque; la salvaguardia dell'agricoltura e la riqualificazione del patrimonio forestale. Il territorio del Parco ha una superficie di circa 6.500 ettari e occupa una fascia situata lungo la riva destra del fiume ed estesa dal Lago Maggiore al confine regionale. I confini del Parco includono parte del territorio di undici Comuni della provincia di Novara: Castelletto Ticino, Varallo Pombia, Pombia, Marano Ticino, Oleggio, Bellinzago, Cameri, Galliate, Romentino, Trecate e Cerano. Insieme al Parco Lombardo del Ticino costituisce il parco fluviale più vasto d'Europa. Il Parco è gestito attraverso un Piano d'Area, (strumento urbanistico di riferimento per gli interventi nel Parco), che suddivide l'intero territorio protetto in zone articolate secondo le modalità di utilizzo prevalente: aree di conservazione dell'agricoltura, riserve naturali (orientate, integrali o speciali), località di afflusso e aree attrezzate. Ad eccezione della Riserva Naturale del Bosco Vedro, dove l'accesso è consentito solo per fini scientifici o didattici nell'ambito di visite guidate, e di alcune aree private, i visitatori possono liberamente accedere al Parco.

Nell'ambito del progetto Interreg IIIA il Parco ha realizzato attività scientifiche, didattiche e divulgative. Queste sono state effettuate sia sull'isola del Bosco Vedro, dove è attiva dal 1985 una stazione di inanellamento per lo studio delle migrazioni dell'avifauna, situata in ambiente boschivo, sia in località Casone, dove, nel 2002, è stata realizzata una seconda stazione, caratterizzata da circa 40 ettari di prati; in quest'area sono stati piantati oltre 3 chilometri siepi ideali punti di rifugio per molte specie di uccelli. Entrambe le stazioni coinvolte per la raccolta di dati hanno contribuito alla realizzazione del progetto Interreg IIIA.

■ Ente Parchi e Riserve Naturali del Lago Maggiore

L'ente ha sede a Mercurago di Arona (NO) e comprende quattro aree protette: il *Parco Naturale dei Laghi di Mercurago*, le *Riserve Naturali Speciali di Dormelletto* e di *Fondotoce* e la *Riserva Naturale Orientata di Bosco Solivo*.

Il primo, istituito nel 1980, è situato poco lontano dal centro di Arona, sulle colline moreniche che circondano il Lago Maggiore dalla parte piemontese, in un'area naturale che comprende le torbiere di Mercurago, alcuni pascoli dedicati all'allevamento dei cavalli purosangue e molti appezzamenti boschivi. A poca distanza si trova la Riserva naturale speciale dei Canneti di Dormelletto, lungo la riva piemontese del Lago Maggiore, tra Arona e Castelletto Ticino, per una lunghezza approssimativa di quattro chilometri ed una superficie di 157 ettari circa. Il paesaggio qui è caratterizzato dal contrasto stridente tra un ambiente molto antropizzato, un complesso agricolo di pregio paesistico (Villa Tesio) e la vegetazione naturale in cui è molto presente la Canna di palude. L'area riveste un'importanza non secondaria per l'avifauna: due stazioni di inanellamento, inserite nel contesto di ricerche internazionali, hanno censito più di un centinaio di specie tra le nidificanti, le svernanti e quelle "di passo" che frequentano il canneto durante le migrazioni.

La Riserva naturale orientata di Bosco Solivo è l'ultima nata fra le riserve gestite dall'Ente Parchi del Lago Maggiore. È situata tra Verbania a nord, e l'inizio della Valle del Ticino a sud.

L'area ha dimensioni limitate, ma di grande pregio paesaggistico, naturalistico e archeologico (Mercurago) in un contesto territoriale (Basso Verbano - Vergante - Lago Maggiore) di grande interesse e pressione turistica che necessita di riqualificarsi valorizzando il complesso sistema di valori storico-culturali, insediativi di pregio, artistici e ambientali che lo caratterizzano. La riserva naturale è quasi

totalmente interessata dai depositi morenici wurmiani che costituiscono l'anfiteatro del Verbano, dando forma a un paesaggio per lo più dolcemente ondulato.

L'area di Bosco Solivo ospita una vegetazione forestale che risulta sostanzialmente composta dalla pineta di brughiera di pino silvestre, dal quercu-carpinetto dell'alta pianura, dal castagneto ceduo, dall'alneto di ontano nero, dal robinieto e da rimboschimenti di pino strobo.

La Riserva naturale speciale di Fondotoce, istituita nel 1990, comprende invece l'ultimo tratto del fiume Toce, parte della piana alluvionale di Fondotoce e si presenta come una tipica zona umida solitaria, quanto preziosa, in un'area di intenso insediamento umano. A Fondotoce l'ambiente più caratteristico è costituito dal canneto, habitat fondamentale per la riproduzione di molte specie di pesci del lago e per la nidificazione, lo svernamento o la sosta di numerosissime specie di uccelli (nei primi quattro anni di rilevamenti ne sono state censite più di 130). Per poter meglio studiare l'avifauna, è stato recentemente inaugurato il Centro Studi sulle Migrazioni, una stazione di inanellamento con 300 metri di reti che si addentrano nel canneto.

■ WWF Svizzera italiana

Fondato in Svizzera nel settembre 1961, il WWF è oggi la maggiore organizzazione internazionale per la tutela della natura e dell'ambiente, impegnato a livello globale per preservare foreste, mari, zone umide e specie minacciate. Oggi il WWF Internazionale, la cui sede centrale è a Gland sul lago di Ginevra, vanta il primato di maggiore associazione ambientalista indipendente con rappresentanze in 43 Paesi. Il WWF Svizzera è un'organizzazione nazionale con 23 sezioni e, come quarto maggior finanziatore del programma internazionale, provvede anche alla gestione tecnica di diverse attività a livello mondiale. Gli esperti che collaborano all'interno di questa rete perseguono un obiettivo comune: tutelare e preservare gli habitat per l'uomo, le specie animali e vegetali e porre fine alla distruzione della natura in tutto il mondo.

■ Associazione Faunaviva

FaunaViva è un'associazione senza scopo di lucro, nata a Rho (MI) nel 1998, che persegue finalità di tutela e valorizzazione della natura e dell'ambiente. A tale scopo si propone di diffondere l'osservazione e la ricerca naturalistica ed ecologica come strumento sia didattico sia applicativo. FaunaViva promuove e svolge attività scientifiche finalizzate alla conservazione del patrimonio naturale. I soci di FaunaViva hanno condotto studi e maturato esperienze nella pianificazione di monitoraggi, nelle attività di campo, nell'elaborazione statistica ed informatica dei dati, nella redazione di cartografie tematiche collaborando tra gli altri con il Ministero dell'Ambiente, la Regione Lombardia, L'Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste e diverse amministrazioni provinciali.

L'Associazione ha realizzato e sta svolgendo progetti nell'ambito di Parchi Regionali, Riserve ed aree protette sul territorio nazionale, in Svizzera e ad Israele. In particolare l'Associazione si occupa delle seguenti attività: progetti finanziati dalla Comunità Europea; valutazioni di incidenza e stime d'impatto ambientale; attività di cattura dell'avifauna a scopo scientifico; censimenti e monitoraggi dell'avifauna; censimenti e monitoraggi della chiropterofauna; pubblicazioni scientifiche e divulgative. Nell'ambito del progetto Interreg IIIA FaunaViva ha avuto il ruolo di partner scientifico per il Parco Lombardo della Valle del Ticino, nel cui territorio ha studiato l'avifauna in transito migratorio attraverso il territorio della Valle fluviale.

La raccolta dati è avvenuta mediante attività di cattura ed inanellamento ed è stata finalizzata all'individuazione di indirizzi gestionali da concretizzare nel territorio del Parco del Ticino per incrementarne le potenzialità quale area di sosta.

■ Ficedula - Associazione per lo studio e la conservazione degli uccelli della Svizzera italiana

Fondata nel 1981 dopo lo scioglimento della Società pro avifauna di Lugano e dintorni (1931-1979). Deve il suo nome alla Balia dal collare (*Ficedula albicollis*), uccello che nidifica in Svizzera solo nelle regioni di lingua italiana con una popolazione ridotta e minacciata (attualmente meno di 10 coppie).

conosciute). Per questa ragione la Balia dal collare è stata presa a simbolo dell'associazione ticinese. Il principale obiettivo di Ficedula è promuovere e sostenere la ricerca sugli uccelli nella Svizzera italiana e contribuire alla conservazione delle loro popolazioni e degli habitat.

■ ProNatura Ticino

Pro Natura Ticino è un'associazione ben radicata in tutto il paese grazie a 23 sezioni cantonali e a 14 sezioni regionali i cui membri si mobilitano per salvaguardare la natura. È un'organizzazione nazionale nata nel 1909, con il nome di Lega svizzera per la protezione della natura e da allora ha contribuito a creare condizioni favorevoli alla protezione della natura nei cantoni, aiutando le sezioni locali nella realizzazione di campagne e di attività politiche e sostenendo progetti regionali di conservazione. Pro Natura fa parte di una rete internazionale: già nel 1947 ha contribuito alla creazione dell'Unione mondiale per la Natura (UICN), assicurando il coordinamento delle organizzazioni svizzere affiliate. Dal 1995 Pro Natura è anche membro attivo di Friends of the Earth, un'associazione di organizzazioni non governative di 70 paesi.

■ Ufficio per la Protezione della Natura e del Paesaggio del Canton Ticino

Nell'amministrazione cantonale le competenze in materia di protezione della natura sono assegnate al Dipartimento del Territorio e per esso all'Ufficio della Natura e del Paesaggio (UNP). L'Ufficio ha il compito di organizzare e garantire la protezione della natura e la valorizzazione del paesaggio in Ticino. Le principali componenti naturali e i paesaggi più significativi del Cantone vengono individuati attraverso l'elaborazione di inventari, che rappresentano la base per la successiva istituzione di aree protette. L'Ufficio amministra dunque l'intero sistema delle aree protette, ne garantisce la gestione attiva e la sorveglianza, veglia affinché i finanziamenti cantonali e federali siano garantiti. La conservazione della diversità biologica e della qualità paesaggistica viene inoltre perseguita su tutto il territorio cantonale attraverso specifici progetti di valorizzazione (progetti di paesaggio) e mediante l'esame e la proposta di miglioramento degli atti pianificatori e dei progetti di incidenza territoriale elaborati dagli enti pubblici e dai privati.

1.3. L'origine, le motivazioni e gli obiettivi del progetto

Il progetto è nato dall'esigenza di mettere a confronto diverse istituzioni attive nella conservazione dell'ambiente sul tema della biodiversità al fine di sviluppare un modello di gestione naturale che permettesse di presidiare questo importante aspetto, sia nelle aree naturalistiche di pregio, ma soprattutto nei territori adibiti ad uso agricolo e forestale.

La collaborazione tra enti chiamati ad occuparsi della gestione del territorio secondo modelli orientati allo sviluppo sostenibile è stata quindi la base di partenza del progetto e si è rivelata indispensabile alla sua realizzazione.

I partner capofila sono il Parco Lombardo della Valle del Ticino e la Fondazione Bolle di Magadino, e i loro rispettivi partner nazionali associati. Questi enti, che hanno lavorato fino a pochi anni fa in maniera disarmonica, si sono trovati per la prima volta a collaborare, proprio nello spirito del programma INTERREG III A, per adottare **metodologie comuni di gestione degli elementi naturali affinché si potesse massimizzare l'efficacia di misure attuate su scala locale.**

A questo fine sono state implementate diverse operazioni conoscitive, informative, pianificatorie, gestionali, di monitoraggio e coordinamento che hanno coinvolto sia la parte svizzera sia quella italiana della Valle del Ticino.

Dal punto di vista ecologico, alle origini del progetto vi è l'elevata biodiversità presente nella Valle del Ticino inserita in un contesto territoriale a forte sviluppo economico ed infrastrutturale.

L'insieme dei due parchi regionali lombardo e piemontese rappresenta ad oggi ancora una delle più vaste aree fluviali protette d'Europa, corridoio naturale tra il Mediterraneo e l'Europa centrale, e comprende le più ingenti estensioni di ambienti naturali di tutta la Pianura Padana. Queste caratte-

ristiche ben si armonizzano con le aree a conduzione agricola (che rappresentano oltre il 50% del territorio protetto). Il suo importante ruolo ecologico è testimoniato dall'elevatissimo numero di specie di flora e fauna. Questo valore ha portato al riconoscimento dei parchi del Ticino a "Riserva della Biosfera" del programma MAB (Man and Biosphere) dell'Unesco. Le "Riserve MAB" sono considerate zone fondamentali per la creazione di una rete mondiale fondata sullo scambio di informazioni ed esperienze, finalizzata al miglioramento dei metodi di conservazione degli ecosistemi, dei paesaggi e dei rapporti tra uomo e ambiente ed alle procedure necessarie per avviare uno sviluppo sostenibile. **L'Unesco ha accompagnato il prestigioso riconoscimento con una raccomandazione sia ai Parchi Lombardo e Piemontese, sia alle Regioni Lombardia e Piemonte e allo Stato Italiano ma anche alla Confederazione Elvetica, perché si applichino in modo coerente i medesimi principi di gestione ecocompatibile anche al Ticino Svizzero.**

Un secondo aspetto sul quale ha preso corpo il progetto è stata la consapevolezza che gli ambienti naturali del fiume Ticino rappresentano una sorgente di biodiversità per gli agroecosistemi circostanti. **L'individuazione delle pratiche di corretta gestione agricola aumenta le potenzialità biologiche di tali sistemi ambientali, e contribuisce non solo alla salvaguardia delle risorse naturali ma alla loro valorizzazione ed incremento, attraverso un utilizzo del suolo agricolo compatibile con la presenza degli elementi floristici e faunistici naturali.**

Questo importante obiettivo appare oggi ancora più strategico se si considera la crisi generalizzata che interessa da un lato le specie di fauna degli ambienti aperti, dall'altro le specie oggetto di migrazioni a lunga distanza.



*Figura 1.2
Le marcite sono
un ambiente
prezioso per la
fauna. In inverno
soprattutto gli
uccelli vi trovano
alimentazione
comoda e
abbondante.
Questa coltura,
una volta
diffusissima,
ora rischia di
scompare dalle
nostre campagne.*

Terzo elemento cardine del progetto sono state le aree agricole ed in seconda battuta quelle forestali. È proprio nei paesaggi agricoli che si è assistito in questi anni alla drastica riduzione, se non alla scomparsa, dell'ambiente naturale conseguente alla mancanza di una politica di gestione orientata alla tutela della biodiversità cui è seguita l'inevitabile crisi delle specie legate a tale tipologia ambientale; delle 195 specie di uccelli aventi oggi in Europa uno *status* di conservazione sfavorevole, ben 116 sono specie tipiche degli agroecosistemi.

I problemi di conservazione sono stati determinati dai cambiamenti nell'uso del suolo che si sono verificati negli anni, anche a seguito della politica agricola comune (PAC) dell'Unione Europea orientata principalmente ad una politica dei mercati e che, solo recentemente ha iniziato ad orientarsi a favore dello sviluppo rurale stimolando gli agricoltori ad interventi che tutelino l'ambiente e soddisfino i parametri di sostenibilità ambientale e conservazione della biodiversità. In questo senso risultano

preziosi quale modello di riferimento, la politica e gli strumenti conseguenti adottati in Svizzera da diversi anni, volti a riconoscere all'agricoltura non solo un ruolo produttivo sostenibile, ma anche un ruolo importante quale gestore del paesaggio. Interventi quindi a scala locale, ma realizzati in continuità sull'asta della Valle del Ticino, potenziano gli effetti benefici per le specie di Uccelli migratori a media e lunga distanza e determinano, come emerso dai dati scientifici del progetto, un **effetto positivo su più ampia scala per le diverse popolazioni di specie nidificanti nell'Europa continentale.**

Ultimo aspetto ha riguardato l'avvio di forme di **armonizzazione nei rapporti tra il mondo agricolo e gli enti gestori delle aree protette.** L'introduzione di forme di collaborazione con gli imprenditori agricoli ha contribuito a stemperare il ruolo di "divieto" al quale sono spesso relegati gli enti gestori delle aree protette per farli diventare partner tecnico-scientifici affiancati al tradizionale sapere contadino nella comune gestione sostenibile del territorio. È infatti il **dialogo tra istituzioni ed operatori ad essere fonte di criticità in queste aree,** come ben sottolineato dal Programma INTERREG III A. Il progetto ha introdotto attraverso bandi pubblici una forma di collaborazione interessante anticipando di fatto i contenuti della riforma comunitaria della Politica Agricola Comune che, all'interno dei 18 parametri di gestione del territorio rurale considererà ammissibile al finanziamento quei terreni presso quali gli agricoltori abbiano svolto azioni di tutela e valorizzazione dell'ambiente rurale. L'Ordinanza federale sulla qualità ecologica in ambiente agricolo applicata in Svizzera dal 2001 può essere vista come un'esperienza determinante che traccia una possibilità concreta di collaborazione tra natura e agricoltura.

Nella realizzazione del progetto ci si è posti tre obiettivi da realizzarsi in diverse fasi ed attraverso numerose azioni e sottoazioni. Obiettivo prioritario e trasversale a tutto il progetto è stato la **collaborazione tra aree protette appartenenti alla Valle del Ticino italiana e svizzera** finalizzato ad aumentare le conoscenze e lo sviluppo di comuni attività di ricerca, pianificazione e gestione che hanno consentito una maggiore conoscenza del valore dell'area transfrontaliera.

Partendo dalle conoscenze pregresse, si sono dapprima messi in comune i dati esistenti soprattutto riguardo le check-list, si sono poi sviluppate specifiche azioni di ricerca per **valutare la funzionalità del corridoio ecologico Valle del Ticino** (Italia-Svizzera) dal punto di vista della capacità di sostenere la fauna migratoria (uccelli) e contestualmente sono state realizzate **azioni pilota che hanno coinvolto le aree agricole** vicine alla *cor-area* di elevato valore naturalistico per valutare possibili interventi di potenziamento della funzione di tutela della biodiversità.

A supporto di questi obiettivi, trasversalmente al progetto, sono state realizzate sia le **azioni di coordinamento,** che hanno contribuito a determinare una metodologia e piattaforma comuni di lavoro, sia soprattutto **azioni di disseminazione e divulgazione,** non solo delle diverse fasi del progetto, ma soprattutto dei temi della biodiversità.

1.4. Le fasi e le azioni del progetto

Il Progetto si è articolato in 8 Macro-Azioni a loro volta suddivise in numerose sottoazioni che ogni partner ha implementato, singolarmente o congiuntamente, in base ad una specifica matrice di responsabilità. I partner partivano in molte azioni da condizioni differenti, ciò ha favorito lo scambio dei dati già esistenti soprattutto da parte svizzera versus i partner italiani, almeno per quanto riguarda le metodologie adottate.

La diversa partecipazione finanziaria al progetto ha poi determinato maggiori o minori approfondimenti, ma in generale tutti i partner hanno preso parte alle azioni, anche se con peso differente.

√ AZIONE 1 AVVIO DI UN RAPPORTO DI COLLABORAZIONE TRA GLI ENTI PER LA PREDISPOSIZIONE DI UNA PIATTAFORMA INFORMATIVA E OPERATIVA COMUNE

La prima azione ha riguardato la creazione di una piattaforma di lavoro comune e uno scambio di informazioni e metodologie operative tra i vari enti coinvolti nel progetto. Sono state compilate una check-list, una lista di ambienti ed è stata preparata una tabella di accumulo dell'informazione, infine sono state definite delle priorità a livello specifico e di ambienti. Partendo dal lavoro svolto dalla Fondazione Bolle di Magadino i partner hanno adottato le stesse metodologie già sviluppate e le hanno applicate per i

territori del Parco Ticino Lombardo, Piemontese e dall'Ente Parchi Lago Maggiore. Una volta raccolti e strutturati i dati pregressi, sono state integrate le check-list e identificati i gruppi biologici da utilizzare come bioindicatori ottimali per il territorio analizzato. I criteri hanno riguardato la distribuzione (presenza in tutte le aree), la ricchezza di specie, la "capacità" di rispondere ai cambiamenti del territorio, la censibilità. Le analisi effettuate sono oggetto dei capitoli 4, 5 e 6 della presente pubblicazione.

√ AZIONE 2 INDIVIDUAZIONE ED ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI GESTIONALI DA ATTUARE NELLE ZONE AGRICOLE E FORESTALI SELEZIONATE

Questa azione ha riguardato prevalentemente i partner italiani, dal momento che i partner svizzeri avevano già in corso un progetto specifico di interconnessione sul Piano di Magadino all'interno della legge agricola. Quindi, mentre per parte svizzera questa azione ha riguardato solo l'aiuto per l'acquisto di piantine per l'installazione di siepi cespugliose, gli interventi più consistenti sono stati realizzati nel territorio del Parco del Ticino Lombardo (nove aree) e in quello del Parco Piemontese, interessato per quattro aree, come dettagliatamente illustrato nel Capitolo 3.

Nella realizzazione degli interventi si è puntato ai seguenti risultati:

- Monitorare e studiare la frequentazione e il comportamento delle specie di avifauna migratrice su impianti da frutta, valutandone il grado di apprezzamento, sia al momento della fioritura sia al momento della fruttificazione;
- Creare modelli di piccoli frutteti, anche lineari, sperimentando varietà da frutta e tecniche di coltivazione su territori differenti (Provincia di Varese, Novara, Bolle di Magadino) così da proporre forme di agricoltura e coltivazione alternative a quelle tradizionali. Si sono quindi valorizzate sia le aree naturali sia le attività agricole, oggi incapaci di opporsi validamente all'espansione urbanistica, sviluppando forme di gestione del territorio più solide (anche a supporto di attività agrituristiche e agricole);
- Creare elementi scenici lineari inseriti tra il campo coltivato e il bosco, determinando un importante raccordo di valenza paesaggistica, scegliendo specie fruttifere che, sia per altezza sia per tonalità cromatiche, hanno anche migliorato la visuale paesaggistica delle aree in cui sono state impiantate;
- Confrontare le diverse aree geografiche coinvolte nel progetto, le tecniche di impianto e gestione, le dinamiche di interazione con le aziende agricole.

√ AZIONE 3 IDENTIFICAZIONE DI AREE CAMPIONE DI METODOLOGIE ADEGUATE (SPEDITIVE E REPLICABILI) DI CONTROLLO E VERIFICA DELLA FUNZIONALITÀ ECOLOGICA DEGLI AGROSISTEMI DELL'INTERA VALLE DEL TICINO (ITALIANA A SVIZZERA) ATTRAVERSO IL MONITORAGGIO DI SPECIE INDICATRICI SCELTE, COMUNI AI SETTORI AGRICOLI PRE E SUB LACUALI E PERIFLUVIALI

La presente azione è stata avviata sulla base delle check-list redatte con le quali si sono individuate le specie indicatrici di funzionalità ecologica da sottoporre a monitoraggio.

In particolare sulla base delle informazioni disponibili presso le stazioni di inanellamento operanti all'interno delle aree considerate (Bolle di Magadino per la Fondazione Bolle di Magadino, Fondo Toce per l'Ente Parchi Lago Maggiore, Località Casone per il Parco Piemontese della Valle del Ticino, Dogana e Oriano per il Parco Lombardo) sono state individuate le specie di uccelli migratrici da sottoporre a monitoraggio.

Per la parte italiana sono state individuate quattro aree campione con estensione di 4 kmq ciascuna, tre in Lombardia e una in Piemonte. In Lombardia le tre aree sono state selezionate cercando di rappresentare le differenti caratteristiche del territorio del Parco del Ticino all'interno della provincia di Varese: dalle zone più antropizzate a sud, fino ai distretti pedemontani a maggiore naturalità a nord.

Per la parte svizzera la scelta delle specie indicatrici era già stata effettuata nell'ambito del "Progetto di interconnessione delle superfici di compensazione ecologica (SCE) sul Piano di Magadino". Si sono quindi considerate adeguate le scelte già effettuate anche per gli ambiti italiani. Sono così state sottoposte a monitoraggio undici specie di uccelli.

La metodologia per lo studio degli uccelli migratori era stata definita a priori già all'atto della stesura del progetto e prevedeva: operazioni di cattura e inanellamento, rilevamenti biometrici, esame del livello di adiposità e del profilo muscolare, raccolta ed analisi dei campioni fecali.

Per la predisposizione degli elaborati cartografici sono poi stati utilizzate Carte Tecniche Regionali

delle Regioni Lombardia e Piemonte in scala 1:10.000, ortofoto, la Carta di Uso del suolo (per il Parco Lombardo della Valle del Ticino); sono state inoltre organizzate alcune uscite sul campo per la validazione delle stesse carte e per una precisa definizione di categorie ambientali da utilizzarsi poi durante le analisi. Per ciascuna delle aree campione sono poi stati raccolti ed archiviati i dati su supporto GIS e prodotte cartografie tematiche.

✓ AZIONE 4 ATTUAZIONE DELLA FASE INIZIALE DI MONITORAGGIO E VERIFICA, ATTRAVERSO I RILIEVI SULLE SUDDETTE SPECIE, DELLA FUNZIONALITÀ ECOLOGICA DEGLI AMBIENTI A VOCAZIONE INTEGRATA PRESENTI NELL'INTERA VALLE DEL TICINO ITALIANA E SVIZZERA, REALIZZANDO UNA BASE CONOSCITIVA UTILE PER UN CONTROLLO A LUNGO TERMINE DELL'EVOLUZIONE DELLA RETE ECOLOGICA IN QUESTI SETTORI

Le campagne di mappaggio semplificato hanno determinato l'individuazione di un numero di territori certi e probabili presenti all'interno delle quattro aree campione.

Per quanto riguarda l'entomofauna e gli altri gruppi tassonomici, le specie indicatrici selezionate sono state quelle già individuate nel "Progetto di interconnessione delle superfici di compensazione ecologica (SCE) sul Piano di Magadino". Questa attività ha permesso di ottenere, così come per gli uccelli, dei valori di abbondanza all'interno delle aree oggetto del censimento.

I dati faunistici relativi agli uccelli sono stati mappati e sono state prodotte carte dei territori delle specie indicatrici di cui è stata analizzata la distribuzione e le caratteristiche.

Per verificare le relazioni trofiche tra specie di uccelli in sosta migratoria e habitat sono state effettuate attività di cattura e inanellamento e la raccolta e successiva analisi di campioni fecali, al fine di valutare la componente vegetale e l'utilizzo trofico dell'area in esame da parte dei migratori. Queste analisi hanno consentito di valutare la massa grassa accumulata dai migratori nel corso della sosta al fine di verificare se gli uccelli fossero in grado, dopo la sosta in quest'area, di raggiungere le aree di svernamento o quelle riproduttive senza ulteriori interruzioni del tragitto.

L'Ente **Parchi Lago Maggiore** ha realizzato l'azione presso il Centro Studi delle Migrazione di Fondotoce, consegnando poi a Faunaviva i campioni fecali per l'analisi. Il **Parco Ticino Piemontese** ha invece svolto il monitoraggio dell'avifauna attraverso cattura, inanellamento e raccolta di campioni fecali in due aree del Parco dove già in passato si era svolta attività di monitoraggio (Bosco Vedro, Casone).

Per il **Parco del Ticino Lombardo**, in località Dogana, l'attività di cattura e di raccolta dati è iniziata nel Marzo 2005 e si è conclusa nel novembre 2006.



Fig. 1.3
Gli inanellatori
raccolgono i dati
biometrici degli
uccelli catturati.

In seguito alle campagne di inanellamento, tutti i dati raccolti circa peso, adiposità e dimensione corporea sono stati inseriti in un modello statistico per valutare la massa grassa accumulata dai migratori nel corso della sosta. Questo dato è stato a sua volta inserito in programmi di analisi computerizzata (Flight simulator) per valutare la portata teorica degli spostamenti migratori dei soggetti catturati. In questo modo è stato possibile verificare se (e in che percentuale) gli uccelli sono in grado dopo la sosta di raggiungere i quartieri di svernamento o i quartieri riproduttivi senza ulteriori soste lungo il percorso. I risultati di questa analisi sono trattati nei capitoli 4 e 5.

√ AZIONE 5 VERIFICA DELL'ESITO DEGLI INTERVENTI DI IDENTIFICAZIONE DELLE MIGLIORI PRATICHE AGRICOLE NELLA GESTIONE DEGLI AMBIENTI A VOCAZIONE INTEGRATA (AGROECOSISTEMI), CONFRONTANDO ATTRAVERSO CASI DI SUCCESSO L'ESEMPIO DI QUANTO REALIZZATO A LIVELLO SVIZZERO (MISURE DI COMPENSAZIONE ECOLOGICA IN AMBITO AGRICOLO PREVISTE NELLA LEGGE SVIZZERA SULL'AGRICOLTURA) E QUANTO IN CORSO DI ATTUAZIONE A LIVELLO REGIONALE DELLA RIFORMA DELLA POLITICA AGRICOLA COMUNITARIA

Questa azione ha previsto la realizzazione di modelli di distribuzione ambientale delle specie nidificanti nelle aree oggetto degli interventi attraverso specifici software (Statgraphics, SPSS, MVSP) con il risultato di un elenco di parametri ambientali che hanno inciso nella presenza ed abbondanza di specie. Inoltre sulla base dei risultati delle analisi dei campioni fecali sono state individuate le caratteristiche ambientali ritenute importanti per una sosta efficace dei migratori. I risultati ottenuti dalle analisi dei campioni fecali raccolti sono stati impiegati nella realizzazione di carte di vocazionalità per la sosta delle specie migratrici durante la migrazione pre-riproduttiva, come sarà meglio spiegato nel Capitolo 5.

√ AZIONE 6 SVILUPPO DI AZIONI EDUCATIVE, INFORMATIVE E DI SENSIBILIZZAZIONE A SOSTEGNO DEGLI OBIETTIVI DEL PROGETTO

Una parte rilevante e anche strategica all'interno del progetto è consistita in azioni di divulgazione e sensibilizzazione. Esse sono state considerate parte integrante al raggiungimento di diversi degli obiettivi del progetto stesso e sono state programmate nel dettaglio già in fase di candidatura.

Le azioni sono state pianificate facendo riferimento a tre target: gli addetti ai lavori, ai quali sono destinati il Sito Web, la pubblicazione scientifica e il seminario conclusivo di presentazione dei risultati; gli alunni delle scuole primarie e secondarie di primo grado e gli adulti che sono stati coinvolti con azioni di sensibilizzazione sul tema della biodiversità, le pratiche di inanellamento e le aziende agricole; i cittadini con la Festa nel Parco dedicata alla biodiversità. Nell'Ottobre 2005 è stata inoltre organizzata una **Conferenza di presentazione** del progetto per la quale si è atteso che fosse chiusa la prima fase di presentazione del bando pubblico per le aziende agricole così da poterle coinvolgere nell'evento; in tale occasione sono stati realizzati un **Seminario** ed una **Conferenza stampa** per i giornalisti.

Il materiale prodotto durante il progetto è stato raccolto, organizzato e pubblicato in un **Sito Web** www.biodiversità.parcoticino.it comprensivo di dati, fotografie e materiale informativo.

Nel corso del 2006 sono state effettuate 20 **visite guidate** nel Parco per 15 classi di scuola primaria e 5 classi di scuola secondaria di primo grado nell'ambito delle quali sono state realizzate attività didattiche **presso i centri di ricerca ornitologica**. Con l'accompagnamento di guide naturalistiche del Parco e il supporto tecnico dei ricercatori del centro di inanellamento dell'Associazione Faunaviva gli allievi sono stati introdotti ai temi della biodiversità e sono stati guidati a visitare le Aziende Agricole che hanno realizzato gli impianti di piccoli frutti.

Sul modello della Festa del Parco del Piano di Magadino, organizzata per la prima volta nel 2003, è stato realizzato per ogni anno di progetto l'evento dal titolo **"Festa della Biodiversità"**. Attraverso una serie di escursioni a piedi e in bicicletta con l'ausilio di guide naturalistiche del Parco, adulti e bambini sono stati accompagnati in un percorso alla scoperta della biodiversità. Uno spettacolo di burattini ha intrattenuto i bambini, mentre una merenda con i prodotti del Parco ha mostrato a tutti l'importanza della biodiversità applicata ai prodotti delle aziende agricole in un'ottica di sostenibilità ambientale. Le guide naturalistiche del Parco hanno seguito un apposito corso di formazione e conseguito il titolo mediante esame. Tutti i giochi hanno permesso di introdurre e trattare il tema della biodiversità, con un approccio ludico-didattico. Le attività di informazione sono poi state supportate con un *opuscolo*

di presentazione stampato in 6000 copie e 6000 schede di calendario delle attività.

Una specifica attività è poi stata destinata alle scuole attraverso interventi di **educazione ambientale aventi per titolo "Biodiversità: dalla terra al cielo"** che ha visto dapprima il coinvolgimento di 5 classi della scuola primaria di Varese e Vergiate. Al termine del progetto hanno aderito in totale 20 classi.

Sono state anche organizzate **visite guidate domenicali** lungo percorsi che permettessero di visitare gli impianti di siepi realizzati nel progetto, le aziende agricole coinvolte o altre aree caratterizzate da una notevole biodiversità. Le attività didattiche sono state realizzate in tutte le aree di cooperazione.



Figura 1.4
Momenti di gioco
durante la Festa
della Biodiversità
al Parco del Ticino
piemontese.

√ AZIONE 7 DISSEMINAZIONE DEI RISULTATI DEL PROGETTO INTERREG III A

Una specifica attività di divulgazione è stata orientata ad illustrare le modalità di svolgimento del progetto. Si è scelto di realizzare una **mostra fotografica itinerante** che mostrasse tutte le attività svolte nelle diverse fasi in tutte le aree di cooperazione. Nel corso dei due anni sono stati effettuati sopralluoghi per acquisire il materiale fotografico sia relativo alle attività di inanellamento, sia in occasione delle giornate di incontro fra i partner e con la popolazione, sia durante le attività scolastiche. La mostra è stata quindi allestita su pannelli costituiti dalle foto ritenute più significative e dalle relative didascalie esplicative. La mostra, inaugurata in occasione della **Conferenza finale del progetto** alla presenza di tutti i partner e delle autorità competenti, sarà poi esposta presso le sedi dei vari partner al fine di spiegare ai visitatori e alle scolaresche come il progetto Interreg IIIA ha promosso la biodiversità transfrontaliera.

√ AZIONE 8 GESTIONE E COORDINAMENTO DEL PROGETTO

Il Parco Lombardo della Valle del Ticino, in qualità di capofila e promotore del progetto ha implementato specifiche azioni di coordinamento tra i partner finalizzate alla buona attuazione del progetto. Oltre alla fase di candidatura e redazione del progetto europeo, dopo l'approvazione lo Europe Direct Parco Ticino ha organizzato 7 incontri tra i partner finalizzati al consolidamento del partenariato ed alla costruzione di una piattaforma di lavoro comune alla quale dare valore aggiunto in termini di

metodologia e modalità operative congiunte. Anche dal punto di vista finanziario ad ogni partner sono state fornite schede riepilogative sulle azioni con relativo cronoprogramma e budget finanziario suddiviso per voce di spesa alla quale ciascun partner si è attenuto. È stata individuata una e-mail comune interregIIIA@parcoticino.it e sono state approntate tutte le certificazioni di spesa trimestrale come previsto dall'Autorità di Gestione.

1.5. Sinergie e complementarietà con altri progetti

Il progetto *"Azioni coordinate e congiunte lungo il Fiume Ticino per il controllo a lungo termine della biodiversità"* presenta una stretta relazione con altri progetti realizzati sia con risorse proprie da parte degli enti, sia con risorse comunitarie.

In particolare sui temi della ricerca in materia naturalistica il Partner svizzero Fondazione Bolle di Magadino, il Parco Naturale della Valle del Ticino (Piemontese) e l'Ente Parchi Lago Maggiore avevano già precedentemente presentato e realizzato con successo un progetto nell'ambito del Programma INTERREG IIIA Italia Svizzera nella precedente programmazione.

Il progetto, denominato *"Indagine naturalistica e variabilità ambientale. Impostazione di una piattaforma comune di lavoro per la verifica degli obiettivi di conservazione e per la realizzazione di programmi di ricerca e di monitoraggio"*, è quello che per tipologia di azioni e obiettivi costituisce la sinergia più forte con il progetto di *"Azioni coordinate e congiunte lungo il Fiume Ticino per il controllo a lungo termine della biodiversità"*; quest'ultimo può essere considerato per certi aspetti la sua estensione, con l'inserimento di attività molto innovative e con il coinvolgimento di un partenariato più ampio anche in territorio lombardo. Tra i principali obiettivi del primo vi era la creazione di un linguaggio, l'analisi e la catalogazione di dati nonché la sperimentazione di una prima metodologia di indagine.

Questi elementi sono stati la base di partenza delle Azioni 1 e 2, che hanno quindi generato un importante valore aggiunto nello scambio di informazioni tra i partner. Inoltre l'estensione del presente progetto alla parte lombarda della Valle del Ticino ha consentito di realizzare un effetto moltiplicatore dei risultati ottenuti anche nel progetto precedente.

Un altro progetto rilevante era stato realizzato dalla Fondazione Bolle di Magadino, sostenuto e finanziato da WWF Svizzera italiana, Pro Natura sezione Ticino e l'Ufficio della Natura e del Paesaggio del Canton Ticino dal titolo *"Progetto di interconnessione delle superfici di compensazione ecologica sul Piano di Magadino"*; anch'esso si può considerare a tutti gli effetti la premessa e la base del presente progetto. Questo progetto, iniziato nel 2002 e basato sull'Ordinanza federale per la Qualità Ecologica in ambito agricolo (OQE) ha coinvolto direttamente le aziende agricole e ha costituito uno strumento importante per la preparazione del *Progetto di Parco del Piano di Magadino* che al momento è una Riserva e la cui realizzazione è prevista nel 2008. Il monitoraggio delle specie indicatrici della funzionalità della rete ecologica in ambito agricolo di questo studio ha avuto infatti l'obiettivo di verificare a lungo termine e in modo completo i risultati del lavoro svolto nel precedente progetto e nella realizzazione dell'interconnessione delle superfici di compensazione ecologica.

Un altro importante progetto dal Titolo *"Concetto di Paesaggio Transfrontaliero da Promuovere e Valorizzare"* ha riguardato il paesaggio transfrontaliero boschivo che ha visto coinvolto, all'interno di un progetto INTERREG, la Confederazione Elvetica, il Parco del Ticino Piemontese e il Parco Nazionale della Val Grande; obiettivo principale è stato la sperimentazione di modelli di gestione comuni finalizzati alla salvaguardia del paesaggio boschivo.

Sempre in ambito forestale va segnalato il progetto *"Formazione, gestione e salvaguardia delle tipologie Forestali e Paesaggistiche. Impatto tra sistemi antropici e geosistemi naturalistici"* che ha coinvolto il Parco Ticino Piemonte, Ente Parchi Lago Maggiore, e altri Parchi Piemontesi. Il progetto prevedeva lo studio congiunto del sistema forestale-antropico, delle sue dinamiche di formazione e delle dinamiche attuali al fine di predisporre adeguati strumenti e metodologie di gestione e di uso, nonché di salvaguardia e tutela della risorsa forestale.

Per quanto riguarda il territorio lombardo un intervento strettamente correlato con il presente Progetto è quello denominato *"Corridoio ecologico di Tornavento - Lonate Pozzolo (VA)"* finanziato dal Parco del Ticino per una parte con risorse proprie. Il progetto elaborato dal Parco del Ticino, ha avuto come obiettivo principale il miglioramento della permeabilità ambientale del corridoio ecologico della Valle del Ticino in una porzione di territorio interessata dalla presenza dell'aerostazione di Malpensa e dallo

sviluppo di una serie di infrastrutture di accesso alla stazione aeroportuale, tra cui la S.S. 336. Esso ha consistito nella progettazione e nella realizzazione di un corridoio ecologico di connessione tra le aree a brughiera poste a sud dell'aeroporto e i boschi del terrazzo principale del Ticino attraverso la riqualificazione ambientale e paesaggistica di un'area prativa e la realizzazione di un percorso ciclopedonale che permettesse il superamento delle infrastrutture stradali. A tal fine sono stati realizzati, contestualmente al presente Progetto InterregIII A, interventi di rimboschimento forestale e messa a dimora di filari alberati all'interno di un'ampia radura con prato fiorito. L'importanza di questo intervento è determinata dal fatto che l'area da valorizzare come corridoio ecologico rientrava tra le aree campione in cui attuare le azioni agroambientali sperimentali le quali, a loro volta, si sono sovrapposte e integrate rispetto a quanto già previsto: la realizzazione di frutteti e filari campestri accanto agli interventi più prettamente forestali ha infatti contribuito all'aumento ed alla diversificazione degli ambienti dell'area, e quindi ad un incremento della biodiversità, nonché ad un rafforzamento del corridoio ecologico individuato. Tale complementarietà di interventi ha inoltre contribuito alla sperimentazione di una gestione integrata dell'area, da un punto di vista agricolo, forestale e paesaggistico. Inoltre il monitoraggio delle specie indicatrici previste da questo progetto esteso a quest'area ha consentito di verificare la funzionalità del corridoio ecologico stesso.

La biodiversità nella Valle del Ticino

La Valle del Ticino racchiude i biotopi meglio conservati della Pianura padana. Si tratta di vaste superfici contigue di aree coperte da vegetazione naturale boschiva, palustre e riparia che, insieme al mosaico formato da coltivazioni, boschi sparsi, siepi, filari e dalla rete di canali percorsa da acque di buona qualità, formano una fascia ininterrotta che congiunge la fascia prealpina, dalle sponde meridionali del Lago Maggiore alla confluenza con il Po, sia in sponda lombarda che piemontese. L'area ha ottime prospettive di conservazione e gestione oculata, in quanto include i due parchi del Ticino piemontese e lombardo e numerosi siti Natura 2000 (SIC-Siti di interesse comunitario, e ZPS-Zone di protezione speciale) e Riserve naturali. La diversità ambientale è molto elevata e comprende il corso principale del fiume, le fitocenosi pioniere dei greti, le formazioni boschive di latifoglie e conifere (Pino silvestre), le serie igrofile, le lanche e le altre zone umide, le brughiere, le marcite, i prati stabili, i seminativi, le siepi e gli ecotoni, le risaie, le risorgive e i fontanili, le rogge e una fitta rete idrica secondaria. Si tratta del complesso ambientale più esteso e di maggior interesse naturalistico della parte interna della Pianura padana e ne esemplifica gran parte della diversità ambientale. Un inventario parziale di alcuni fra i gruppi tassonomici studiati fino ad ora ha portato a elencare circa 5000 specie fra piante, funghi e animali. In particolare sono stati accertati 1252 funghi, 134 licheni, 866 piante vascolari, 278 briofite, 2041 animali invertebrati, 361 animali vertebrati. L'area ospita 26 specie o sottospecie endemiche, 27 specie inserite nella Lista Rossa IUCN, 28 specie inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli, 64 specie inserite negli allegati II, IV e V della Direttiva Habitat, 2 habitat prioritari secondo la Direttiva Habitat. È di rilevante interesse, al fine del mantenimento della biodiversità nell'ecoregione pianura padana e nelle ecoregioni contigue (alpina e appenninico-mediterranea), il fatto che la Valle del Ticino rappresenti, nel tratto più ampio della Pianura padana, l'unico elemento di continuità fra le Prealpi e il fiume Po e attraverso quest'ultimo, con l'Appennino. Grazie a questa peculiarità, esiste la concreta speranza che siano qui mitigati gli effetti del riscaldamento globale. È stato infatti dimostrato che lo spostamento verso Nord dei gradienti climatici induce molti organismi a spostarsi rapidamente verso Nord, a ritmi a volte superiori alle capacità di adattamento di molti di essi, soprattutto se si tiene conto della estrema frammentazione degli ambienti naturali in Pianura padana, in conseguenza dell'urbanizzazione e della presenza di coltivazioni intensive. La persistenza della funzionalità di un importante corridoio ecologico attraverso una delle aree più ostili d'Europa alla dispersione degli esseri viventi è un compito che le aree protette devono poter svolgere in piena funzionalità ed efficienza, se si vuole garantire il mantenimento della maggior gamma possibile di biodiversità. A questo proposito, le infrastrutture presenti, e in maggior misura quelle in costruzione o in fase di progetto quali strade, aeroporti, linee ferroviarie ad alta velocità, rischiano di vanificare questa missione immane, ma fondamentale, in quanto aggiungono ulteriori barriere, spesso del tutto insormontabili per piante e animali terrestri. La struttura lineare della valle del Ticino è, oggi, ancora potenzialmente idonea al mantenimento di una vasta gamma di condizioni ambientali, adatte a una molteplicità di forme di vita vegetale e animale. Gli ambienti di rilevante interesse naturalistico si sviluppano prevalentemente nell'area golenale e nelle fasce perifluviali contigue; tuttavia, l'ecosistema comprende anche aree limitrofe di grande interesse naturalistico situate nel solco vallivo olocenico, quali la fascia dei fontanili in sponda sinistra, la fascia delle risorgive in sponda destra, i boschi del Vignolo e di San Massimo. Queste aree staccate dalla fascia boschiva continua perifluviale sono situate al piede del terrazzo pleistocenico in terreni paludosi e ospitano alcuni fra i migliori esempi italiani di boschi di ontano nero, *Alnus glutinosa*, ambiente di interesse comunitario e prioritario della Direttiva Habitat, oltre a elementi faunistici di grande pregio, come l'ultima popolazione autoctona di gambero di fiume, *Austropotamobius pallipes*, della bassa pianura, ottime popolazioni di licena delle paludi *Lycaena dispar*, e delle libellule *Calopteryx virgo* e *Cordulegaster boltonii*. Un aspetto assolutamente unico della valle del Ticino nell'ambito padano è la persistenza su notevoli estensioni dei processi geomorfologici della dinamica fluviale. Questo è possibile grazie alla struttura in gran parte naturale delle golene del tratto centrale della valle, fra Turbigio e Torre d'Isola, in cui il fiume assume un aspetto più marcatamente pluricursale e le difese di sponda sono limitate a pochi tratti, soprattutto a protezione di ponti. In questa situazione il dinamismo determina un continuo ringiovanimento delle successioni ecologiche e vegetazionali;

si creano così mosaici ambientali molto ricchi e diversificati, che offrono microambienti per numerosi organismi acquatici e palustri. Gli ambienti fluviali sono, complessivamente, ben conservati e la componente faunistica è di notevole rilevanza, con presenze ittiche importanti, fra le quali gli endemismi padani *Chondrostoma soetta*, *Chondrostoma genei*, *Rutilus pigus*, *Rutilus erythrophthalmus*, *Orsinogobius punctatissimus*, *Salmo marmoratus*, *Lethenteron zanandreae*. Le presenze dello storione *Acipenser naccarii* sono invece molto ridotte; fortunatamente sono in corso azioni per il suo recupero. È presente una comunità di libellule fra le più ricche in Europa, che include cospicue popolazioni delle specie d'interesse comunitario *Gomphus flavipes* e *Ophiogomphus cecilia* nel tratto meridionale con fondo sabbioso; nel tratto centrale è presente un'importante popolazione di *Oxygastra curtisii*. Il fiume Ticino, nel suo tratto a valle del Lago Maggiore, è oggi l'unico biotopo dell'Italia settentrionale nel quale sia presente una popolazione riproduttiva di lontra, *Lutra lutra*; questa specie si era estinta nella seconda metà del secolo scorso ed è stata reintrodotta dai Parchi del Ticino. La valle del Ticino è una delle principali aree di svernamento di uccelli acquatici in Italia; ospita le popolazioni di germano reale *Anas platyrhynchos* nidificanti e svernanti più importanti della Lombardia, insieme alle maggiori concentrazioni di alzavole, *Anas crecca*, svernanti. Nel tratto settentrionale del fiume vi è una interruzione della percorribilità del fiume da parte della fauna ittica in corrispondenza della diga del Panperduto, a causa prelievo di acqua dal fiume; è urgente porre rimedio a questo problema. Nel tratto meridionale si sta manifestando un forte sviluppo delle specie esotiche, accompagnata dalla contrazione di specie autoctone e dalla scomparsa o rarefazione recente di specie stenoterme fredde quali *Salmo marmoratus* e *Thymallus thymallus*.



Figura 2.1
La Lontra è inclusa nella lista rossa dello I.U.C.N., in Italia è attualmente una delle specie di mammiferi più minacciata di estinzione.

Rilevanti al pari degli ambienti acquatici sono le presenze di ambienti terrestri, esclusivi o rari in altre zone della pianura. Di notevole importanza naturalistica sono le formazioni forestali planiziali, che comprendono cenosi caratteristiche dei terreni paludosi, come gli ontaneti, e della zone ripariali, come i saliceti e i pioppeti. Sono soprattutto da segnalare le estese formazioni di foreste classificate in passato nell'associazione *Quercus-Carpinetum boreoitalicum* e più recentemente come *Polygonato multiflori-Quercetum roboris*. Alcune delle foreste della valle sono elementi esemplari per lo studio della vegetazione forestale planiziale europea. Gli elementi faunistici forestali sono parimenti rilevanti e includono specie ormai rare altrove, come le nottole, pipistrelli del genere *Nyctalis*, o al limite meridionale dell'areale, come il topo selvatico dal dorso striato, *Apodemus agrarius*. Da segnalare, fra l'altro, sono le ottime popolazioni di due specie di anfibi di interesse comunitario, come *Rana latastei* e *Pelobates fuscus insubricus*. La prima specie è presente con ottime popolazioni nelle foreste del tratto



Figura 2.2
Nel Parco del
Ticino lombardo
si trova la lanca
di Bernate,
utilizzata per un
lungo periodo
ai fini venatori, è
stata acquistata
dall'ente che ne
ha fatto un'oasi
ornitologica
di notevole
importanza.

centro meridionale della valle, mentre la seconda mantiene un'importante popolazione in aree umide intermoreniche del Varesotto e nel tratto centrale, in sponda destra. Fra gli invertebrati dei boschi e delle radure sono da citare l'unica popolazione italiana della farfalla diurna *Satyrium prunii* e la presenza del raro coleottero *Carabus cancellatus*. Alcune delle aree boschive sono sede di colonie di Ardeidi, nelle quali nidificano consistenti nuclei, dell'ordine delle migliaia di coppie, di aironi gregari, come l'airone cenerino *Ardea cinerea*, l'airone rosso *Ardea purpurea*, la nitticora *Nycticorax nycticorax*, la garzetta *Egretta garzetta*, la sgarza ciuffetto *Ardeola ralloides* e l'airone quardabuoi *Bubulcus ibis*. Nelle risaie e nelle zone umide del tratto centro-meridionale è presente un'importante popolazione nidificante di tarabuso, *Botaurus stellaris*, che ha visto un recente incremento delle popolazioni locali, a fronte di una generalizzata diminuzione nel resto d'Europa. Le recenti espansioni della martora, *Martes martes*, un mammifero caratterizzato da esigenze ecologiche molto peculiari che spontaneamente è ricomparso dopo secoli di assenza, e del capriolo, *Capreolus capreolus*, frutto quest'ultima della reintroduzione voluta e attuata dal Parco del Ticino lombardo, sono ulteriori dimostrazioni della capacità della valle del Ticino di svolgere importanti funzioni ecosistemiche in un quadro dinamico. Se i soggetti ai quali compete la messa in atto di misure di gestione del territorio, fra le quali deve essere predominante la conservazione, sapranno agire in modo oculato, opponendosi alle iniziative che tendono a snaturare la funzionalità dei processi ecologici sopra descritti, anche le future generazioni potranno usufruire di tanta ricchezza. Inoltre, se alle azioni di tutela si affiancheranno coraggiose iniziative volte ad estendere le potenzialità ecosistemiche di questo straordinario territorio, per esempio riattivando la connessione ecologica fra la parte meridionale del Parco con l'Appennino settentrionale mediante la creazione di adeguati corridoi, o conservando e ripristinando le condizioni di naturalità delle golene del fiume Po, si lasceranno ai posteri un segno di saggezza e di buona gestione e un patrimonio più importante e duraturo di tante opere pubbliche dispendiose e devastanti.

Gli interventi agroforestali

3.1 Inquadramento generale delle aree di intervento

La Valle del Ticino occupa un vasta area, situata in parte in territorio elvetico e in parte al confine fra Lombardia e Piemonte, che porta i segni di un'antropizzazione antica e di un recente grande sviluppo urbano e industriale. Ciononostante la Valle del Ticino è anche un territorio in cui sono presenti condizioni di eccellenza da un punto di vista ecologico, paesaggistico, architettonico e culturale.

La Valle del Ticino costituisce una vera e propria bioregione che inizia alle sorgenti del fiume nel massiccio del S. Gottardo, prosegue con la vasta porzione di territorio elvetico che prende il suo nome, il Canton Ticino, scorrendo in un territorio abbastanza ben conservato fino all'imbocco della Piana di Magadino, dove viene imbrigliato in argini che ne fanno un banale canale fino al delta con cui sfocia nel Lago Maggiore; una volta uscito dal bacino del Verbano, attraversa la pianura padana, incidendola, e termina dopo aver lambito Pavia, con la confluenza nel Po.

Il bacino imbrifero del fiume è sviluppato su 7.401 Km² di superficie, ma al tratto sublacuale appartengono all'incirca 800 Km². L'unico affluente di una certa importanza nel tratto a sud del Lago Maggiore è il torrente Terdoppio. Ben diversa è la situazione del Lago Maggiore; le acque che confluiscono nel lago provengono, oltre che dal Ticino, anche dai fiumi Toce, Maggia e Moesa, per citare i principali. Inoltre il lago riceve notevoli apporti dal Lago di Lugano attraverso il fiume Tresa, dal Lago di Varese, dal Lago d'Orta, dal Lago di Comabbio e da altri minori. La Valle del Ticino costituisce il più importante corridoio ecologico tra Alpi ed Appennini, anello essenziale di connessione biologica tra l'Europa continentale, il bacino del Mediterraneo e l'Africa.

Come già sottolineato i Parchi presenti nella bioregione ticinese racchiudono un composito mosaico di ambienti naturali rappresentati da montagne (alpine e prealpine), corsi d'acqua, ambienti ripariali, zone umide ed ecosistemi agricoli e forestali.

Il territorio dei Parchi del Ticino può essere suddiviso in cinque zone principali: l'anfiteatro delle colline moreniche o zona collinare; il pianalto terrazzato o altopiano asciutto; la zona di alta pianura; il piano generale terrazzato, o pianura irrigua, che comprende la fascia dei fontanili e infine la valle del fiume. Ognuna di queste zone ha peculiarità che ne determinano climatologia, ambiente, morfologia e persino popolamento sia animale sia vegetale.

Analogamente si può procedere ad una suddivisione in senso longitudinale dell'asta del fiume: dal Lago Maggiore alla Maddalena di Somma Lombardo, il Ticino scorre formando meandri incassati in gole profonde, incise da depositi morenici; dalla Maddalena a Motta Visconti ha un andamento anastomizzato con un letto largo (in alcuni punti fino a tre chilometri) e numerose isole ghiaiose e sabbiose, create da rami e canali che si intrecciano cambiando continuamente morfologia; infine, da Motta Visconti alla confluenza con il Po, il Ticino presenta, ad esclusione delle zone canalizzate, un tracciato meandriforme, anche in questo caso in continua evoluzione.

La colonizzazione delle sponde, con le conseguenti attività economiche legate alla presenza dell'uomo, hanno portato a modificare, in parte, il tracciato naturale del corso del Ticino sia ad opera degli scavi in alveo, oggi per fortuna scomparsi, sia a causa delle arginature, sia a causa dei forti prelievi idrici.

L'uomo risulta quindi essere l'ultimo dei fattori che hanno contribuito alla variazione delle forme del paesaggio ed all'evoluzione geomorfologica generale; ultimo in ordine di tempo, ma non certo per importanza, dato che la possibilità di apportare modificazioni morfologiche di grande portata al paesaggio naturale non trova limitazioni apparenti a livello di potenzialità.

Accanto al reticolo idrografico naturale è stata costruita una complessa rete di canali e di derivazione artificiali sia a scopo irriguo, sia per l'utilizzo da parte degli impianti idroelettrici. Le principali opere artificiali che interessano la Valle del Ticino sono, in sponda piemontese, i Canali Cavour e Regina Elena, nel territorio lombardo i Canali Industriale e Villoresi, il ramo Marinone e i Navigli Grande, di Bereguardo, Langosco e Sforzesco.

Il Ticino fino a pochi anni fa era contraddistinto da portate molto regolari nel tempo, caratterizzate dal succedersi di periodi di magra estiva ed invernale ed eventi di morbida, o piena, nelle stagioni primaverili ed autunnali, senza però il verificarsi di brusche variazioni di livello, grazie all'azione tam-

pone esercitata dal Lago Maggiore, che svolgendo anche la funzione di filtro di sedimentazione ha sempre garantito al Ticino una buona qualità delle acque.

Dal 2003, tuttavia, si è assistito all'istaurarsi e al perdurare di una situazione di grave crisi idrica dovuta ad una significativa diminuzione delle precipitazioni in tutti i mesi dell'anno; questi mutamenti del clima hanno determinato una progressiva riduzione della portata del fiume generando una situazione di grave alterazione dell'ecosistema acquatico.

La Valle del Ticino costituisce quindi la più importante area naturale rimasta in pianura Padana poiché racchiude un mosaico di ecosistemi tipici dei grandi corsi d'acqua e conserva cospicui resti della foresta planiziale primaria che ricopriva l'intera pianura del Po ai tempi della colonizzazione romana. L'area protetta è costituita da ambienti ripariali tipici, caratterizzati da zone umide, con un corredo di alta diversità di specie, di comunità biotiche e di habitat, ed è inoltre caratterizzata da paesaggi agrari tradizionali che rappresentano tipici ecosistemi seminaturali ed è disseminata di testimonianze culturali di grande valore storico per l'Italia e per l'Europa.

Da circa trent'anni la Valle del Ticino nel tratto sublacuale è protetta da due parchi che ricadono nelle due regioni a cui il Ticino fa da confine, il Piemonte e la Lombardia. A seguito di un protocollo d'intesa tra le due Regioni, sottoscritto nel 1995, il Parco lombardo e quello piemontese sono stati formalmente uniti in un unico Parco Interregionale che, nel complesso, costituisce una delle più vaste aree fluviali protette d'Europa.

Nel novembre 2002 l'Ufficio del Consiglio internazionale di coordinamento dell'Unesco ha inoltre inserito la Valle del Ticino fra le Riserve "Man and Biosphere" dell'UNESCO.

Il territorio tutelato dai parchi piemontese e lombardo è quindi entrato a far parte del circuito MAB (Man and Biosphere). La rete di riserve è stata avviata nel 1976: è una componente chiave del programma MAB che vuole raggiungere un bilancio sostenibile tra gli obiettivi, a volte conflittuali, di conservazione della biodiversità, di promozione dello sviluppo economico e di mantenimento dei valori culturali. Le riserve della biosfera sono aree in cui questo obiettivo è testato, raffinato, dimostrato e sviluppato.

Le riserve della biosfera devono rispondere pienamente a tre funzioni complementari: una funzione di conservazione, per preservare le risorse genetiche, le specie, gli ecosistemi e il paesaggio; una funzione di sviluppo (principalmente sviluppo umano ed economico) e una funzione di supporto logistico per sviluppare progetti dimostrativi di educazione ambientale, di ricerche e di monitoraggio collegate a studi locali, nazionale e mondiali di conservazione e sviluppo sostenibile.

3.2. Parco Lombardo della Valle del Ticino (la Provincia di Varese)

Il territorio protetto dal Parco del Ticino lombardo che ricade in Provincia di Varese, area interessata dal presente progetto, inizia all'uscita del Ticino dal Lago Maggiore, e, procedendo verso sud, copre la riva sinistra del fiume fino al confine con la Provincia di Milano. I Comuni che ne fanno parte sono 13: Arsago Seprio, Besnate, Casorate Sempione, Cardano al Campo, Ferno, Gallarate, Golasecca, Lonate Pozzolo, Samarate, Sesto Calende, Somma Lombardo, Vergiate, Vizzola Ticino.

Attualmente l'area si presenta strutturata in modo assai complesso considerato che, su una superficie complessiva della Provincia di Varese pari a 20.090 ha, 4.041 ha sono aree agricole e 8.657 ha sono aree boscate. Se quindi la porzione agroforestale del territorio è pari al 63%, significa che il 37% dell'intera Provincia di Varese nel Parco è ormai urbanizzata.

I centri urbani sono fortemente dilatati e in continua espansione soprattutto in pianura: essi tendono a penetrare sempre più nel residuo tessuto agricolo. La presenza dell'aeroporto di Malpensa (superficie 1.200 ha), diventato da tre anni un vero e proprio "hub" internazionale, comporta una serie impressionante di interventi urbanistici collaterali e di supporto: strade, autostrade, ferrovie, parcheggi, zone residenziali, alberghi, ecc.

In questo contesto l'agricoltura, praticata ormai con poca vitalità e con scarse prospettive di crescita qualitativa e reddituale, si trova schiacciata tra la pressante richiesta di terra da urbanizzare e le presenze forestali tutelate dalle leggi regionali e dal Parco: è sempre più necessario promuovere nuove forme di agricoltura che contribuiscano a valorizzare il capitale terra rendendolo nuovamente indispensabile per un'attività agricola solida e capace di dare reddito adeguato. Spesso è lo stesso mondo agricolo che chiede un cambiamento in tal senso.

Cenni di pedologia

I sistemi di paesaggio in cui suddividere l'area della Provincia di Varese sono quattro: i depositi morenici, i terrazzi fluvioglaciali, le superfici terrazzate della pianura fluvioglaciale (il cosiddetto livello fondamentale della pianura) e la valle del Ticino.

Negli anfiteatri morenici, dove si succedono rilievi, piccole vallette interne, estese superfici pianeggianti, piccole piane lacustri, i suoli sono molto variabili e diversificati. Sul livello fondamentale della pianura e sui terrazzi fluvioglaciali si trovano i suoli più evoluti tendenzialmente acidi. Infine nella valle del Ticino, dove si susseguono terrazzi di erosione separati da evidenti scarpate con depositi alluvionali molto più recenti, i suoli sono meno evoluti.

Nel suo complesso, tranne in qualche depressione locale (ad es. la "lagozza" di Besnate) o nella stretta Valle del Ticino, si tratta sempre di pianura asciutta, dove quindi la pratica dell'irrigazione è rara e costosa e di conseguenza l'agricoltura ha una capacità produttiva medio-bassa.

I boschi

Il territorio del Parco ricadente in Provincia di Varese è caratterizzato da estese superfici boscate che rappresentano un patrimonio inestimabile soprattutto perché, pur essendo molto diversificate fra loro per cenosi forestale, assumono un importante ruolo di ambiente naturale in un'area fortemente urbanizzata.

Si possono comunque individuare due principali gruppi distinti di foreste:

- i boschi delle colline pedemontane;
- i boschi dei pianalti della pianura asciutta.

I Boschi delle Colline Pedemontane

La fascia delle colline moreniche occupa i territori più a nord del Parco scendendo fino all'altezza dei Comuni di Somma Lombardo e Gallarate. I boschi di castagno (una volta utilizzati anche per i frutti) e quercia hanno visto l'ingressione di specie arboree ad arbustive una volta assenti: la robinia, il ciliegio tardivo, il pino silvestre ed il pino rigida. Questo fatto ha modificato la loro struttura in maniera stabile, tanto che il Parco tende a considerare alcune di queste specie esotiche, le meno aggressive, come autoctone. Gran parte di queste foreste sono radicate sui rilievi collinari e si sono preservate grazie a due fattori:

- la cattiva giacitura dei luoghi che ha impedito la loro messa a coltura;
- la tradizione forestale radicata in questi luoghi.

In queste zone del Parco la proprietà è particolarmente frammentata e l'utilizzazione forestale avviene in economia; i prodotti che ne derivano vengono utilizzati prevalentemente ad uso personale (legna da ardere), in piccole quantità per volta e quindi tendenzialmente con piccoli e frequenti interventi spesso poco programmati. Da qui il riavvicinamento dei turni e la grande eterogeneità delle formazioni, che il Servizio Boschi del Parco tenta di contrastare divulgando e favorendo una mentalità di governo del bosco che preveda una programmazione degli interventi indirizzata verso una gestione equilibrata tra il fine economico e quello ambientale. Ciò ha portato ad alcuni validi risultati, quali la crescita professionale delle aziende forestali capaci ora, anche grazie a corsi di formazione, di intraprendere un'ampia attività di taglio boschi, e di organizzare la costituzione di consorzi di gestione forestale.

I Boschi del Pianalto Asciutto

Il territorio interessato è quello che va dalle aree intorno alla Malpensa fino all'altezza del Canale Villoresi, restando però sempre al di sopra del terrazzo della valle e quindi sul livello fondamentale della pianura: si tratta in pratica della pianura asciutta al di sopra della linea delle risorgive e dei fontanili. Questi boschi sono anch'essi il frutto di intense manomissioni da parte dell'uomo, che hanno portato ad una parziale riduzione delle superfici a vantaggio degli insediamenti produttivi (agricoli ed industriali). Le zone boscate attualmente rimaste sono comunque di estensione rilevante e disposte a "macchia di leopardo" intorno agli insediamenti urbani.

In questa situazione il bosco costituito da farnia, robinia, brugo e pino silvestre presenta una particolare dinamica evolutiva dove, oltre alla continua concorrenza della robinia ai danni della farnia, si

inseriranno due ulteriori fattori di turbativa.

Il primo è la presenza di una pianta esotica particolarmente aggressiva, il *Prunus serotina* (ciliegio tardivo), che tende a colonizzare le zone di bosco aperte a discapito della rinnovazione delle specie tipiche; questa pianta diffusa negli ultimi 50 anni ha capacità di crescita e di riproduzione ancora più elevate della già infestante robinia, oltre ad essere anche di scarsa qualità come legna da ardere.

Il secondo fattore è rappresentato dagli incendi dolosi che percorrono vaste superfici, soprattutto in primavera quando soffiano i venti da Nord e sono una piaga di queste zone di brughiera; molte volte gli incendi ricorrono periodicamente sulle stesse aree ed arrecano seri danni alla rinnovazione e all'evoluzione delle compagini forestali.

Per quel che riguarda la gestione di questi boschi, vale lo stesso discorso di frammentazione della proprietà e assenza di programmazione fatto per le Colline Pedemontane, con l'aggravante però di un vero e proprio degrado degli stessi anche dovuta all'inciviltà della popolazione che spesso li confonde con luoghi dove scaricare qualsiasi tipo di rifiuto. Anche in questa zona comunque il lavoro del Settore Boschi del Parco ha prodotto risultati positivi.

3.2.2 Le aree agricole e la struttura agricola

Dal dopoguerra in avanti, in collina e pianura asciutta (le due regioni agrarie del Parco ricadenti in provincia di Varese), l'attività agricola è progressivamente diminuita di importanza o ha subito drastiche trasformazioni. I motivi di questa involuzione sono sia di tipo geomorfologico e pedologico (territorio difficile da coltivare e scarsità d'acqua irrigua), sia di tipo socio-economico (crescita urbanistica e forte industrializzazione).

A questo proposito appare interessante la Tab. 1, dove si nota come per i cereali la zona collinare e di pianura asciutta abbiano subito un fenomeno esattamente opposto rispetto alle pianure irrigue (coincidente con la zona del Parco ricadente nelle Province di Milano e Pavia): infatti, mentre in pianura irrigua dal '70 al '90 i cereali sono largamente aumentati del 39%, nella zona collinare e in pianura asciutta sono diminuiti con intensità quasi simile. La contemporanea diminuzione delle foraggere riscontrabile nelle tre regioni agrarie ci dice come nella pianura irrigua i cereali abbiano parzialmente sostituito le foraggere mentre nel nord del Parco, non essendoci stato aumento di nessuna altra coltivazione, significa che sono diminuite le terre coltivabili, sostituite da qualche altra destinazione d'uso del suolo.

Tabelle 3.1 - Variazioni assolute (ha) e percentuali di cereali e foraggere e nel ventennio dal 70 al 90

(*): le foraggere comprendono prati avvicendati, prati permanenti e pascoli

Regioni agrarie	Cereali		Foraggere (*)		Variazione %	
	1970	1990	1970	1990	Cereali	Foraggere
Collina	1.901	1.330	3380	2695	- 30	- 20
Pianura asciutta	5.341	4.839	4082	1923	- 9,4	- 52,9
Pianura irrigua	25.156	35.026	18601	6998	+ 39,4	- 62,4
Totale	32.398	41.195	26063	11616	+ 27,2	- 55,4

(Fonte: Parco Ticino lombardo su elaborazione dati "Petrarulo, 1999")

Come accennato all'inizio della relazione, l'agricoltura in Provincia di Varese occupa solo il 20% dell'intera superficie. Oggi si presenta come un'attività in difficoltà, con alcune aziende agricole che tentano a fatica di continuare la loro opera e altre che lentamente cedono le loro proprietà al miglior offerente in campo edilizio. Una spiegazione di quest'ultimo fenomeno è data dal fatto che una parte delle terre agricole è proprietà di semplici cittadini, magari un tempo appartenenti a famiglie contadine, ma oggi impiegati in altre attività produttive e quindi poco interessati al mantenimento della proprietà terriera.

Un altro dato significativo di questa particolare strutturazione agricola in Provincia di Varese è riscon-

trabile in Tabella 3.2 e nel Grafico 3.1, dove è illustrata la distribuzione delle aziende agricole nelle tre province del Parco del Ticino (per aziende si intende imprenditori agricoli professionali). Questi dati, provenienti dagli archivi del Parco, confermano le differenze tra il comparto agricolo della Regione agraria Pianura irrigua (Province di Milano e Pavia con agricoltura sviluppata e intensiva) e quello delle Regioni agrarie Pianura asciutta e Collina (Provincia di Varese con agricoltura estensiva e marginale con involuzione a favore di altri comparti produttivi). Infatti nella Pianura irrigua, che coincide con tutta la provincia di Pavia e la maggior parte di quella di Milano, si trova la quasi totalità delle aziende agricole del Parco; mentre nella Pianura asciutta e in Collina, che coincidono con la restante parte della provincia di Milano e tutta la provincia di Varese, le aziende agricole sono molto meno numerose.

Tabella 3.2 - Parco del Ticino

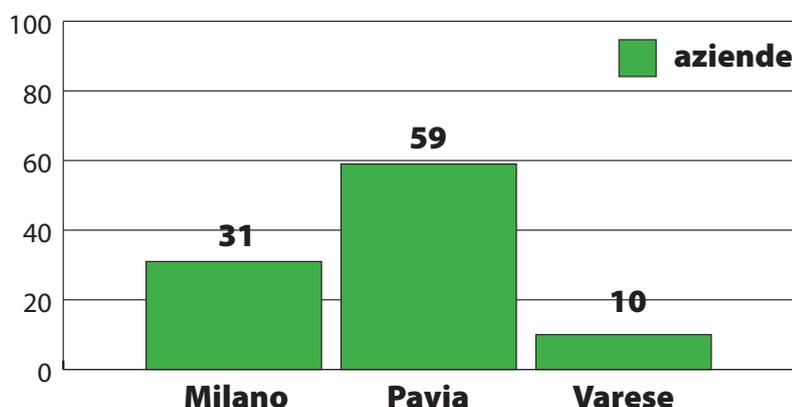
Numero di aziende agricole per provincia e incidenza percentuale rispetto al totale nel Parco

AZIENDE AGRICOLE NEL PARCO DEL TICINO	Aziende	%
Milano	520	31
Pavia	974	59
Varese	159	10
PARCO	1653	100

(Fonte: dati Parco del Ticino)

Grafico 3.1 - Parco del Ticino

Incidenza percentuale del numero di aziende agricole per provincia rispetto al totale nel Parco (Fonte: dati Parco del Ticino)



Per quanto riguarda le colture praticate oggi in Provincia di Varese, se prendiamo in esame i dati in nostro possesso, riferiti al 1997, troviamo che 2/3 della SAU (Superficie Agricola Utile) sono prati avvicendati e permanenti e 1/3 cereali; le altre colture occupano superfici irrilevanti.

Le aziende zootecniche allevano principalmente bovini da latte e da carne, come testimonia l'alta superficie a prati, mentre di scarsa importanza sono gli allevamenti di caprini, ovini e suini.

3.2.3 Le Misure Agroambientali (Reg.CEE 2078/92 e Misura F del PSR)

L'adesione alle Misure Agroambientali, applicate diffusamente in Provincia di Varese dal 1997, confermano pienamente i dati sulle coltivazioni praticate appena descritti: infatti, dai dati in nostro possesso riferiti all'anno 2002 le aziende aderenti alle Misure Agroambientali sono una trentina di cui la stra-

grande maggioranza ha chiesto il contributo quinquennale per i prati stabili. Sono pochissime (due o tre) le aziende agricole che praticano l'agricoltura integrata o quella biologica e che hanno aderito alle azioni di creazione o mantenimento di siepi e filari.

Questi dati testimoniano due fenomeni cui si è accennato poc'anzi. Il primo è lo scarso dinamismo di quest'agricoltura, bloccata dalla mancanza di prospettive apprezzabili e convincenti e quindi, ad esempio, poco sensibile alle opportunità di applicare forme di agricoltura a basso impatto ambientale. Il secondo è legato alla precisa caratteristica del territorio agroforestale, dove i terreni coltivati si trovano da un lato pressati dall'espansione urbanistica e dall'altro inframezzati alle aree boscate, che talvolta quasi li circondano: in tale situazione sono poche le fasce gestite a siepe o filare e non è facile trovare spazi dove eventualmente crearne di nuove.

Uno studio recente, che tiene conto dell'interesse manifestato dalle aziende agricole del Parco del Ticino per le Misure Agroambientali dimostrato dalle domande di contributo presentate negli anni 2002 e 2003, rivela come per esempio la "propensione per prati e pascoli" in Provincia di Varese si avvicina a quella in Provincia di Milano, storicamente area a vocazione zootecnica, e supera nettamente quella in Provincia di Pavia: infatti a Varese il numero di aziende interessate ai prati e pascoli è il 18% del totale delle aziende agricole, mentre è il 26% a Milano e solo il 6% a Pavia.

3.2.4. Selezione delle aree boscate e pianificazione degli interventi

Progetto di rimboschimento in località "Boscaccio" nel comune di Vizzola Ticino (VA)

L'area interessata dal progetto è ubicata nel territorio comunale di Vizzola Ticino (Va), in località "Boscaccio" a ridosso del fiume Ticino, dalle cui sponde è separata solo dalla pista ciclopedonale; confina ad Est col Canale Industriale e con l'adiacente Canale Villoresi.

Scopo principale del progetto è stato quello di rimboschire delle aree ricoperte, in maniera preponderante, da vegetazione erbacea.

Su richiesta del Parco del Ticino, in considerazione della particolare ubicazione dell'area, il rimboschimento è stato effettuato adottando particolari accorgimenti per favorire l'osservazione, la cattura e l'inanellamento dell'avifauna. Per raggiungere gli scopi indicati nel punto precedente si è previsto di lasciare una vasta zona ricoperta da sola vegetazione erbacea e creare, in prossimità del confine meridionale dell'area di progetto, delle "stanze" costituite da gruppi monospecifici di arbusti con frutti appetiti dagli uccelli;

L'area che non si è intesa rimboschire (radura) è piuttosto centrale ed è costituita da vegetazione con caratteristiche xerofile.

La scelta di non rimboschire le aree più xerofile, oltre che da ragioni legate alla difficoltà di sopravvivenza e sviluppo delle specie arbustive ed arboree, è legata alla volontà di preservare alcune specie erbacee particolarmente significative per il Parco, in particolar modo la *Campanula rapunculus*.

Sempre per ragioni di sopravvivenza e sviluppo delle specie forestali, ma anche per favorire l'avifauna e per conferire al rimboschimento un disegno caratteristico, si è deciso di contornare la radura con arbusti spinosi.

Per ragioni paesaggistiche il canale di irrigazione che attraversa l'area della radura centrale sarà costeggiato da un filare di *Populus alba*.

Progetto di rimboschimento in località "Via del Gaggio" frazione Tornavento in comune di Lonate Pozzolo (VA)

Questo progetto si colloca nella rete di progetti di miglioramento, mitigazione e compensazione ambientale che il Parco Lombardo della Valle del Ticino sta perseguendo da diversi anni in seguito alla sempre crescente tendenza alla frammentazione del territorio a causa delle più svariate attività antropiche: in particolare in questo progetto di rimboschimento si punta a ristabilire un equilibrio fra valore storico del paesaggio ed ecologia, quindi da una parte si perseguono fortemente valori di rinaturalizzazione, a vantaggio della flora e della fauna, ma si vuole altresì realizzare un progetto di paesaggio che recuperi quegli aspetti di "campagna" che nel tempo hanno caratterizzato il luogo.

Perciò accanto a ritrovate porzioni di bosco, ecco riproposti siepi, filari, campi fioriti per ritrovare

l'antico e attualissimo equilibrio tra un paesaggio che rispecchi la sua identità storica e porti in sé rinnovate valenze ecologiche.

L'elemento centrale del progetto è un "ponte verde" che è costituito da una galleria artificiale di circa 180 metri di lunghezza e 60 metri di larghezza e che permette di superare due arterie stradali che in tale tratto scorrono interrate.

Precedentemente il ponte a scavalco della S.S.336 e della S.P.52 si presentava spoglio di ogni genere di vegetazione: il riporto soprasoletta era di circa 1,5/2 metri, mentre in alcune parti - tra le due gallerie (quella per la S.S.336 e quella per la S.P.52) e tra le gallerie e le scarpate adiacenti - il riporto di terra era pari all'intera altezza delle gallerie offrendo quindi una consistente base per la forestazione.

Non erano presenti in loco pannelli di protezione, ma una semplice rete di cantiere che è stata quindi sostituita con idonei pannelli protettivi fonoassorbenti.

Con la realizzazione del ponte verde:

- si è creato un collegamento privo di grossolane interferenze antropiche tra la brughiera di Lonate Pozzolo e il resto del Parco;
- si è mantenuto l'antico tracciato ed una porzione di paesaggio circostante di Via del Gaggio, strada storica di collegamento tra Lonate P. e la C.na Parravicino -ex dogana austriaca- e il fiume.

Oggi la Via del Gaggio è stata resa pista ciclopedonale, ed è particolarmente cara agli abitanti del luogo, oltre che per la memoria storica, per gli aspetti ricreativi ad essa connessi.

3.2.4.1. Modalità d'intervento

Progetto di rimboschimento in località "Boscaccio" nel comune di Vizzola Ticino (VA)

Nelle modalità d'intervento di seguito illustrate si fa riferimento all'allargamento delle fasce boschive marginali, per aumentare la superficie di habitat naturale disponibile.

Le opere eseguite possono essere raggruppate in:

- operazioni di rimboschimento;
- impianto di alberi già sviluppati;
- interventi di miglioria forestale;
- cure colturali (interventi di manutenzione per il 1° anno).

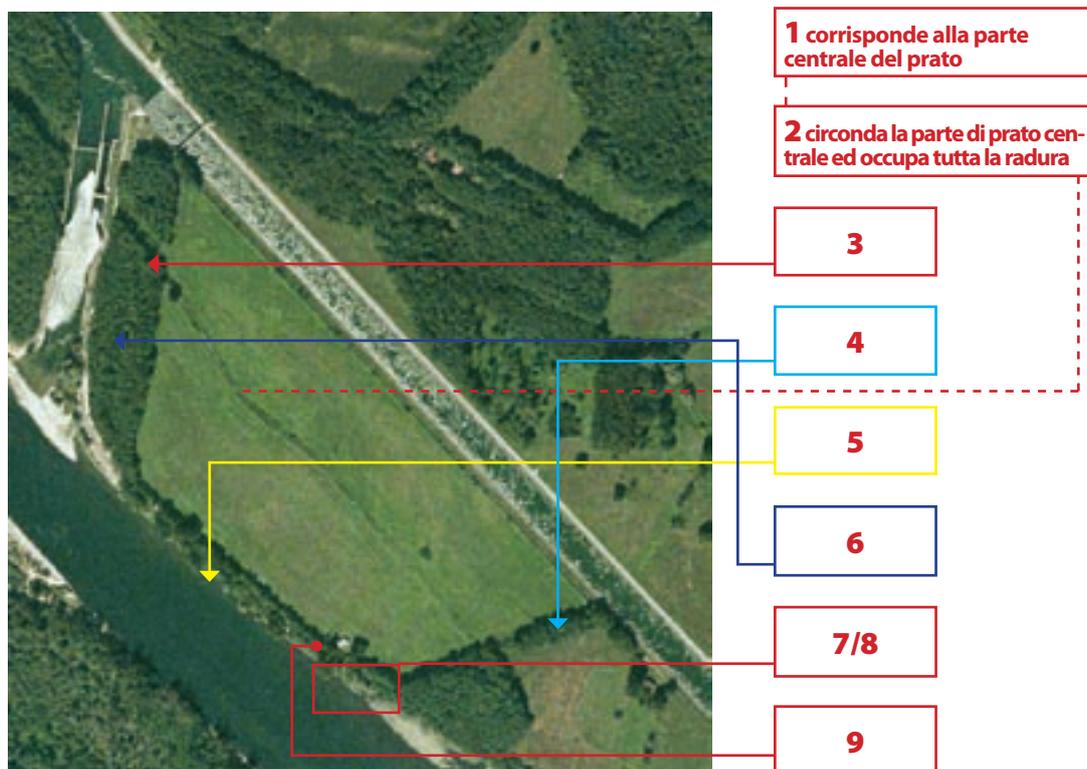


Figura 3.1 - Foto aerea dell'area di progetto, ciascun numero corrisponde ad una specifica zona dell'intervento

Gli interventi attuati per le varie zone in cui è stata suddivisa l'area interessata dal progetto sono i seguenti:

Area n° 1 Prato Xerico

- Evoluzione naturale.

L'area è stata lasciata alla sua naturale evoluzione, in modo da costituire una radura all'interno del bosco che è stato successivamente piantato sull'area di prato mesofilo limitrofa.

Area n° 2 Prato Mesofilo

- Trinciatura della vegetazione presente.

- Rimboschimento con specie tipiche locali e realizzazione, nella parte più meridionale, di "stanze" monospecifiche di arbusti con frutti appetiti dall'avifauna a fini di favorire le azioni di studi e inanelamento dell'avifauna stessa.

- Cure colturali ad aree rimboschite.

L'intervento ha previsto il rimboschimento con specie tipiche locali e realizzazione, nella parte più meridionale, di "stanze" monospecifiche di arbusti con frutti appetiti dall'avifauna a fini di favorire le azioni di studi e inanelamento dell'avifauna stessa.

È stata effettuata, previo impianto, la trinciatura della vegetazione esistente.

Sono state messe a dimora piantine forestali della dimensione media dell'ordine di 0,60 - 0,80 m (vaso V1), con sesto d'impianto di 2,5 x 2,5 metri lungo linee curve a partire dal bordo dell'area che è stata lasciata all'evoluzione naturale. Con gli arbusti spinosi e la Ginestra sono state realizzate le prime file più prossime all'area da lasciare all'evoluzione naturale, con gli altri arbusti (e il Biancospino) le prime file più prossime alle piste forestali (margini del rimboschimento). Le specie arboree sono state posizionate nelle file successive, avendo cura di impiantare le specie più xerofile (Orniello, Pioppo tremolo, Salicone) nelle parti più centrali, quelle maggiormente igrofile (Ciliegio a grappoli, Farnia, Ontano nero, Pioppo nero, Salice bianco, Tiglio) nelle parti più periferiche dove maggiore è la presenza di umidità nel terreno.

Questo schema di distribuzione delle piante ha permesso di creare un argine digradante tra il rimboschimento e la radura a maggior vantaggio dell'avifauna.

Il rimboschimento attorno alla radura è stato eseguito con le seguenti specie:

Specie arboree:

- Acero campestre (<i>Acer campestre</i>)	n°	200
- Carpino bianco (<i>Carpinus betulus</i>)	n°	200
- Cerro (<i>Quercus cerris</i>)	n°	500
- Ciliegio (<i>Prunus avium</i>)	n°	1.000
- Ciliegio a grappoli (<i>Prunus padus</i>)	n°	200
- Farnia (<i>Quercus robur</i>)	n°	500
- Frassino (<i>Fraxinus excelsior</i>)	n°	500
- Orniello (<i>Fraxinus ornus</i>)	n°	1.000
- Ontano nero (<i>Alnus glutinosa</i>)	n°	200
- Pioppo nero (<i>Populus nigra</i>)	n°	200
- Pioppo tremulo (<i>Populus tremula</i>)	n°	800
- Salice bianco (<i>Salix alba</i>)	n°	200
- Salicone (<i>Salix capraea</i>)	n°	500
- Tiglio selvatico (<i>Tilia cordata</i>)	n°	200
Totale	n°	6.200

Specie arbustive:

- Berretta da prete (<i>Euonymus europaeus</i>)	n°	50
- Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	n°	100
- Crespino (<i>Berberis vulgaris</i>)	n°	50

- Corniolo (<i>Cornus mas</i>)	n°	75
- Ginestra dei carbonai (<i>Cytisus scoparius</i>)	n°	50
- Ligustro (<i>Ligustrum vulgare</i>)	n°	50
- Nocciolo (<i>Corylus avellana</i>)	n°	100
- Pallon di maggio (<i>Viburnum opulus</i>)	n°	75
- Prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>)	n°	50
- Rosa canina (<i>Rosa canina</i>)	n°	75
- Sanguinella (<i>Cornus sanguinea</i>)	n°	75
- Spino cervino (<i>Rhamnus cathartica</i>)	n°	50
Totale	n°	800

Il rimboschimento a sud dell'area, che ha previsto la realizzazione di un impianto a sezioni monospecifiche, secondo le particolari esigenze di rilevamento sull'avifauna, è stato eseguito con le seguenti specie gradite alla fauna ed in particolare agli uccelli.

Stanze monospecifiche

Specie arbustive:

- Biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	n°	50
- Corniolo (<i>Cornus mas</i>)	n°	50
- Frangola (<i>Frangula alnus</i>)	n°	50
- Ligustro (<i>Ligustrum vulgare</i>)	n°	50
- Sambuco (<i>Sambucus nigra</i>)	n°	50
- Pallon di maggio (<i>Viburnum opulus</i>)	n°	50
- Prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>)	n°	50
- Spino cervino (<i>Rhamnus cathartica</i>)	n°	50
Totale	n°	400



Figura 3.2
Reti per la cattura
e lo studio
dell'avifauna.

Nelle sezioni monospecifiche sono state messe a dimora piantine forestali della dimensione mediamente nell'ordine 1,2 - 1,5 m (vaso V2), con sesto d'impianto regolare e reticolare di 2,5 x 2,5 metri (si veda la tavola n° 3). La scelta di mettere a dimora delle piantine maggiormente sviluppate, rispetto al resto del rimboschimento, è legata al fatto di avvantaggiare quanto prima possibile l'avifauna; infatti, piantine di maggiori dimensioni, potranno più velocemente realizzare un rimboschimento di specie appetibili all'avifauna, e quindi di forte richiamo per essa.

Area n° 3 Sponde Canale di Irrigazione

- Taglio e sminuzzamento dei rovi.
- Pulizia fondo e pareti canale.
- Impianto rado di specie arboree (*Populus alba*) in filare a valenza paesaggistica.
- Cure colturali all'impianto di specie arboree.

L'intervento ha interessato una fascia larga due metri, per ogni lato degli argini del canale di irrigazione.

Una volta eliminata la vegetazione infestante, sia erbacea sia arboreo-arbustiva, lungo questa fascia, sono stati piantati, in filare, degli esemplari a pronto effetto di Pioppo bianco.

Il filare, a interasse di 20 m e sfalsato di 10 metri di una fila rispetto all'altra è stato impiantato per ragioni paesaggistiche, a "marcare" con la sua presenza il canale di irrigazione, sottolineando così la "storia" dell'intervento antropico che ha connotato il luogo. La presenza di questo "segno" sarà particolarmente significativa con la graduale crescita delle piante del rimboschimento, che porteranno ad un maggior grado di naturalità del luogo stesso. A pieno sviluppo del bosco, infatti, il filare di Pioppo resterà ad indicare un storia passata di lavorazione agricola (in passato l'area è stata anche coltivata a pioppeto). Il Pioppo bianco è stato scelto proprio per le sue caratteristiche di "monumentalità" e di ricorrenza nel paesaggio agricolo tradizionale.

Viene prevista anche la pulizia dell'alveo del canale di irrigazione, per garantirne la funzionalità. Esso sarà infatti utilizzato per l'allagamento delle aree soggette a rimboschimento.

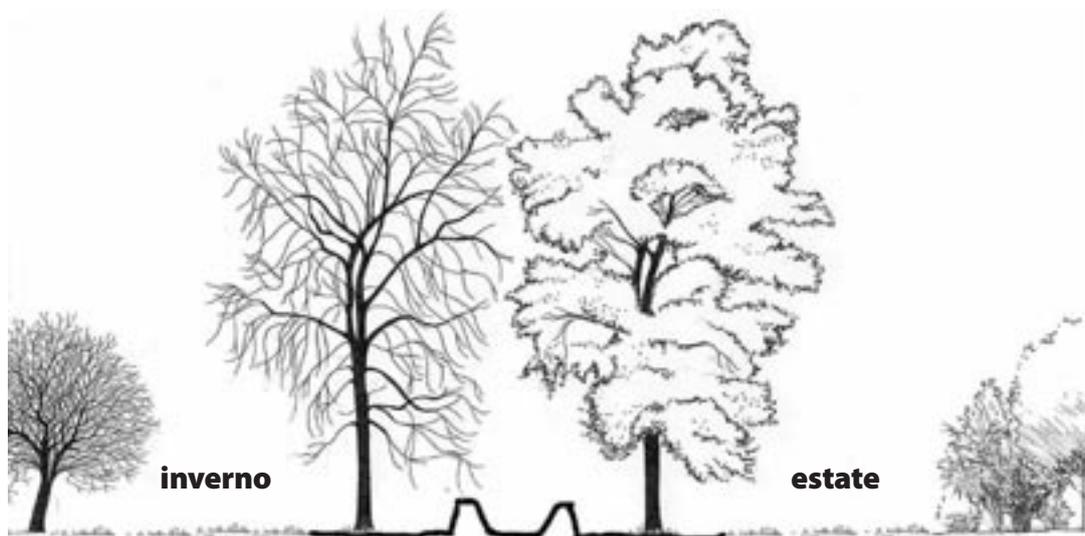


Figura 3.3
Sponde del canale
di irrigazione, in
evidenza il filare
di Pioppo bianco.

Area n° 4 Fascia boscata Sud Est / Area n° 5 Fascia boscata Sud Ovest / Area n° 6 Fascia boscata Nord Ovest:

- Miglioria forestale.
- Messa a dimora di piantine forestali.
- Cure colturali ad aree migliorate.

Gli interventi di miglioria forestale hanno interessato le aree boscate che contornano l'area dal progetto. Gli interventi sono stati:

- il taglio della vegetazione infestante (Rovi, Vitalba, Luppulo etc.) che, ricoprendo il terreno, non

permetteva l'insediamento e lo sviluppo della rinnovazione naturale oppure, come nel caso del Luppolo e della Vitalba, condizionavano negativamente l'attività vegetativa degli alberi, soprattutto se giovani e di limitate dimensioni;

- il taglio di tutti gli alberi di Ciliegio tardivo (*Prunus serotina*), compresa l'estirpazione dei giovani soggetti appartenenti alla rinnovazione naturale da seme;
- il diradamento dei polloni presenti sulle ceppaie di Robinia;
- il taglio dei soggetti morti, fortemente deperiti o comunque senza avvenire, di Robinia e il taglio di tutte le piante di Robinia contrassegnate;
- il taglio di tutti gli alberi morti, di qualsiasi misura ed appartenenti a qualsiasi specie;
- il taglio, rasente al terreno, di tutte le ceppaie morte presenti nell'area da migliorare, appartenenti a qualsiasi specie;
- la raccolta e lo smaltimento di tutti i rifiuti e le macerie superficiali eventualmente presenti nell'area interessata dal progetto.

Area n° 7/ 8 - Edificio e Giardino

Non sono stati previsti interventi nel giardino in quanto ancora in gestione dell'ex proprietario a seguito di convenzione col Parco.

Area n° 9 - Orto familiare

- Trinciatura della vegetazione presente.
- Livellamento terreno.
- Rimboschimento con specie tipiche locali.
- Cure colturali ad aree rimboschite.

Questa piccola superficie è stata soggetta a rimboschimento, essendo essa parte dell'area a prato mesofilo secondo le modalità già precisate nel paragrafo inerente.

Prospetto riassuntivo delle superfici degli interventi				
Aree	Interventi previsti	Mq	Piste e passaggi	Superficie al netto delle piste
1 prato xerofilo	Evoluzione naturale	9.210	540	8.670
2 prato mesofilo	Forestazione complessiva	49.622	5.640	
	Di cui: sezioni mono-specifiche forestazione	3.400	1.000	46.382
3 vegetazione sponde canale	Pulizia infestanti e impianto filare <i>Populus alba</i>	1.680		1.680
alveo canale	pulizia	420		420
4 fascia boscata a sud	miglioria forestale	2.430		2.430
5 fascia boscata a ovest (lato strada)	miglioria forestale	1.400		1.400
6 siepe boscata a nord	miglioria forestale	1.350		1.350
7 orto familiare	forestazione	108		108
8 giardino casetta	-	900		-
	tot complessivo aree	70.520	7.180	62.440

Progetto di rimboschimento in località "Via del Gaggio" frazione Tornavento in comune di Lonate Pozzolo (VA)

Il corridoio ecologico di Tornavento è stato strutturato con i seguenti elementi:

- √ il "ponte verde": ovvero il tratto di galleria artificiale rimboschito che permette di superare la SS 336 e la SP 52;
- √ il "bosco" che connette il ponte verde con i boschi comunicanti;
- √ i viali alberati;
- √ i filari lungo i campi.

Ponte verde

Una galleria artificiale di circa 180 metri di lunghezza e 60 metri di larghezza permette di superare la nuova SS.336, nonché la SP.52, che in tale tratto scorre anch'essa interrata.

Prima dell'intervento il ponte a scavalco della S.S.336 e della S.P.52 si presentava spoglio di ogni genere di vegetazione, ma grazie alla presenza di un adeguato riporto di terra che variava da 1,5/2 metri (soprasoletta) a qualche decina di metri (tra le due gallerie e tra le gallerie e le scarpate adiacenti) si è avuta una consistente base per la forestazione.

La differenza di substrati ha permesso una duplice modalità di rimboschimento:

1. **soprasoletta:** un rimboschimento con prevalenza di specie arbustive e di alberi di portamento ridotto. Le specie utilizzate sono state:

- Acero campestre (*Acer campestre* L.)
- Berberis (*Berberis vulgaris* L.)
- Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.)
- Brugo (*Calluna vulgaris* L. Hull)
- Caprifoglio (*Lonicera xilostemum* L.)
- Corniolo (*Cornus mas* L.)
- Edera (*Hedera elix* L.)
- Evonimo (*Euonymus europaeus* L.)
- Frangola (*Frangula alnus* Mill.)
- Ginestra (*Cytisus scoparius* L.)
- Ligustro (*Ligustrum vulgare* L.)
- Melo selvatico (*Malus sylvestris* Mill.)
- Nocciolo (*Corylus avellana* L.)
- Olivello spinoso (*Hippophae rhamnoides* L.)
- Prugnolo (*Prunus spinosa* L.)
- Rosa canina (*Rosa canina* L.)
- Sambuco nero (*Sambucus nigra* L.)
- Sanguinella (*Cornus sanguinea* L.)

2. **tratti di riempimento:** non sussistendo limitazioni pedologiche nella scelta delle specie arboree da mettere a dimora si è potuto realizzare un rimboschimento vero e proprio con alberi prevalentemente d'alto fusto, accompagnati anche da specie arbustive. Le specie individuate sono state le seguenti:

ARBOREE

- Acero campestre (*Acer campestre* L.)
- Betulla (*Betula pendula* Roth.)
- Carpino bianco (*Carpinus betulus* L.)
- Farnia (*Quercus robur* L.s.s.)
- Pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.)
- Pioppo tremulo (*Populus tremula* L.)
- Rovere (*Quercus petraea* Willd.)

ARBUSTIVE

- Biancospino (*Crataegus monogyna* Jacq.)

- Corniolo	(<i>Cornus mas</i> L.)
- Evonimo	(<i>Euonymus europaeus</i> L.)
- Ginestra	(<i>Cytisus scoparius</i> L.)
- Ligustro	(<i>Ligustrum vulgare</i> L.)
- Nocciolo	(<i>Corylus avellana</i> L.)
- Rosa canina	(<i>Rosa canina</i> L.)
- Rosa cavallina	(<i>Rosa arvensis</i> Huds.)
- Sanguinella	(<i>Cornus sanguinea</i> L.)

Il sesto d'impianto adottato è di 2m x 3m con una inclinazione del tracciato di 60° rispetto alla longitudinale delle gallerie con andamento curvilineo. La percentuale di superficie da piantumare è stata pari al 70%, il 30% restante (compreso anche il tratto di strada ciclopedonale che corre sopra le gallerie) è stato lasciato a radura e a brughiera.

Il bosco

Se il "ponte verde" costituisce il nucleo centrale dell'intervento per integrare la brughiera lonatese nel resto del Parco del Ticino, alquanto importanti sono anche le siepi di connessione fra il rinverdimento soprasoletta e l'ambiente circostante. In effetti il corridoio ecologico sarebbe stato strutturalmente carente se non si fosse pensato anche a connettere il rimboschimento sopra la galleria con i boschi che si affacciano sulla valle fluviale, mediante delle siepi che offrissero rifugio agli animali durante il loro spostamento.

Prima del progetto, infatti, un coltivo, di 240 metri di lunghezza e 150 m di larghezza, divideva i boschi della scarpata fluviale dal "ponte verde".

Le specie utilizzate per la costituzione del bosco sono state:

SPECIE ARBOREE

- Acero campestre	(<i>Acer campestre</i> L.)
- Carpino bianco	(<i>Carpinus betulus</i> L.)
- Farnia	(<i>Quercus robur</i> L.s.s.)
- Melo selvatico	(<i>Malus sylvestris</i> Mill.)
- Nocciolo	(<i>Corylus avellana</i> L.)
- Pero selvatico	(<i>Pyrus pyraster</i> Burgsd.)
- Pioppo cipressino	(<i>Populus nigra</i> L. var. <i>italica</i>)
- Pioppo tremulo	(<i>Populus tremula</i> L.)

SPECIE ARBUSTIVE e STRICIANTI

- Berberis	(<i>Berberis vulgaris</i> L.)
- Biancospino	(<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.)
- Brugo	(<i>Calluna vulgaris</i> L.Hull)
- Caprifoglio	(<i>Lonicera xilosteam</i> L.)
- Corniolo	(<i>Cornus mas</i> L.)
- Edera	(<i>Hedera elix</i> L.)
- Evonimo	(<i>Euonymus europaeus</i> L.)
- Frangola	(<i>Frangula alnus</i> Mill.)
- Ginestra	(<i>Cytisus scoparius</i> L.Link)
- Ligustro	(<i>Ligustrum vulgare</i> L.)
- Olivello spinoso	(<i>Hippophae rhamnoides</i> L.)
- Prugnolo	(<i>Prunus spinosa</i> L.)
- Rosa canina	(<i>Rosa canina</i> L.)
- Sambuco nero	(<i>Sambucus nigra</i> L.)
- Sanguinella	(<i>Cornus sanguinea</i> L.)

Il tracciato dell'impianto è con sesto 3mx2m secondo uno schema di file ad andamento sinusoidale.

Al momento della progettazione dell'impianto non si è tenuto conto solo delle motivazioni di ordine ecologico: esso riveste un importante ruolo anche a livello paesaggistico, dato che la sua creazione ha inteso dare una compiutezza maggiore alla scena visiva. Prima del progetto, infatti, il campo coltivato e la confinante impresa di lavorazione degli inerti erano separati da una rete metallica, e solo qualche sporadico albero interrompeva la monotonia dello scenario, sicuramente non valorizzato dalla vista di montagne di sabbia e ghiaia, da cui sveltavano le apparecchiature per la lavorazione degli inerti. L'inserimento della siepe ha avuto il significato di interporre un elemento vegetale di pregio nel contesto visivo, delimitando compiutamente il campo, mascherando la lavorazione degli inerti, offrendo un mutevole e ricco esempio di vegetazione autoctona.

I viali alberati

Nel progetto di rimboschimento anche i viali adiacenti al Centro Parco Dogana sono stati piantumati: per uno dei viali sono stati scelti ciliegi, per l'altro i tigli.

I filari

L'area compresa tra la Dogana e "il ponte verde" è stata completamente rimboschita tranne che per la fascia centrale parallela alla strada dove è stata lasciata un'ampia radura. Per dividere il grande prato in radure di dimensioni minori sono stati inseriti dei filari di gelsi perpendicolari all'asse centrale.

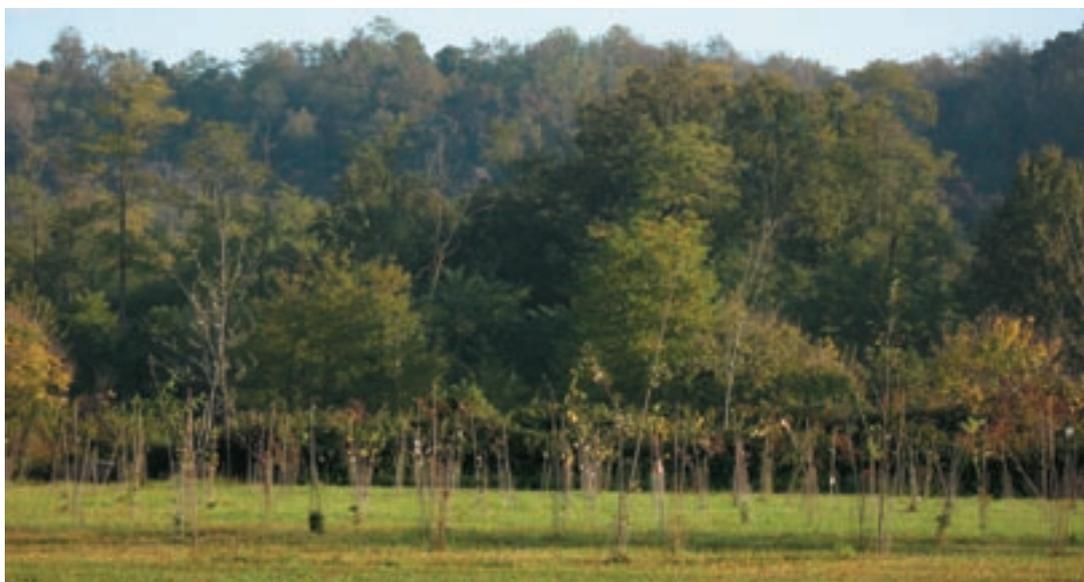
3.2.4.2. Risultati

Progetto di rimboschimento in località "Boscaccio" nel comune di Vizzola Ticino (VA)

La realizzazione del progetto è stata conclusa nel febbraio 2007.



*Figura 3.4
La località
Boscaccio prima
dell'intervento*



*Figura 3.5
La località
Boscaccio al
termine dei lavori
di piantumazione*

Attualmente l'area ha subito una modifica intensa i cui benefici per l'avifauna saranno verificabili al termine dei tre anni di primo attecchimento.

Progetto di rimboscamento in località "Via del Gaggio" frazione Tornavento in comune di Lonate Pozzolo (VA)

A due anni dall'impianto il progetto presenta un buon stato vegetativo, l'attecchimento è stato alquanto



Figura 3.6
Un tratto della Via
del Gaggio prima
dell'intervento



Figura 3.7
Lo stesso
tratto l'inverno
successivo ai
lavori d'impianto

soddisfacente e quindi sia l'aspetto percettivo del luogo che la sua qualità in termini di biodiversità risultano incrementati. Inoltre essendo questo divenuto luogo "principe" del passeggio domenicale e non solo, l'intervento è stato molto apprezzato dalla popolazione locale.

3.2.5. Gli interventi nelle aziende agricole

In questo paragrafo vengono descritti gli interventi realizzati in collaborazione con sette aziende agricole della zona nord del Parco. Qui di seguito viene descritta prima la fase di pianificazione degli interventi e della loro localizzazione e poi vengono illustrate le tipologie degli impianti di frutticoltura e le modalità tecniche e operative di esecuzione.

3.2.5.1. Selezione delle aziende e pianificazione degli interventi

Questa azione ha consistito di creare, su aree private in conduzione ad aziende agricole, piccole superfici o filari campestri lineari con piante da frutta o con arbusti da piccoli frutti. Gli obiettivi che ci si è posti al momento della pianificazione degli interventi sono stati sia di carattere strettamente ambientale e faunistico, sia di carattere agricolo e di supporto tecnico all'agricoltura in declino del varesotto.

In particolare l'azione si è dunque prefissata i seguenti obiettivi primari:

per gli aspetti ambientali e faunistici

- monitorare e studiare la frequentazione e il comportamento delle specie di avifauna migratrice su impianti da frutta, valutandone il grado di apprezzamento sia al momento della fioritura sia al momento della fruttificazione;
- creare elementi lineari inseriti tra il campo coltivato e il bosco, i quali rappresentino un raccordo di particolare valenza paesaggistica, scegliendo specie fruttifere che, sia per altezza sia per tonalità cromatiche alla fioritura, migliorino la visuale paesaggistica delle aree in cui vengono impiantati;

per gli aspetti agricoli e di supporto tecnico

- proporre alle aziende agricole della Provincia di Varese forme di agricoltura e coltivazioni alternative a quelle attualmente praticate; in questo modo si sosteneva lo sviluppo di una agricoltura più solida, anche a supporto di attività agrituristiche, favorendo la valorizzazione delle aree agricole, oggi incapaci di opporsi validamente all'espansione urbanistica;
- approfondire gli aspetti di collaborazione con le imprese agricole;
- creare modelli di piccoli frutteti, anche lineari, sperimentando varietà da frutta e tecniche di coltivazione, così da confrontare, nelle diverse aree geografiche coinvolte nel progetto, le tecniche di impianto e gestione, le dinamiche di interazione con il paesaggio, le possibili buone pratiche.

Le aree ammissibili per la realizzazione di questi interventi, stabilite dal Programma Interreg IIIA 2000-2006, erano i territori dei comuni della Provincia di Varese ricadenti nel Parco, e precisamente: Arsago Seprio, Besnate, Casorate Sempione, Cardano al Campo, Ferno, Gallarate, Golasecca, Lonate Pozzolo, Samarate, Sesto Calende, Somma Lombardo, Vergiate, Vizzola Ticino.

Nell'ambito di quest'area territoriale ammissibile per la sua globalità al progetto, sono state individuate, con la collaborazione di Fauna Viva, due aree prioritarie situate nella parte nord del Parco (figura 3.8); alcuni studi precedenti hanno infatti dimostrato che in tali zone si incrociano due dei principali flussi migratori che attraversano in autunno la Lombardia e quindi è qui che si hanno le maggiori concentrazioni di uccelli ed è da qui che appare opportuno incominciare con interventi a loro favore.

Una volta individuate le sottoaree dove eseguire gli interventi, occorre trovare aziende agricole disponibili a collaborare nel progetto: la scelta di queste aziende è stata fatta attraverso un bando pubblico con il quale ne sono state selezionate sette interessate a realizzare sui loro terreni impianti con piante da frutta. La selezione delle aziende è avvenuta basandosi, oltre che sulla preferenza per le aree prioritarie sopra citate, anche su criteri di priorità di carattere agroambientale o di multifunzionalità aziendale, quali ad esempio l'adesione alle Misure Agroambientali del Piano di Sviluppo Rurale.

Tra le sette aziende selezionate e il Parco è stata stipulata una convenzione che definiva ogni particolare relativo agli impianti, alla loro gestione e alle modalità di rimborso delle spese sostenute.

Un aspetto molto importante, oggetto della convenzione, è dato dalla durata della collaborazione: infatti, dopo un primo biennio di gestione sperimentale degli impianti, corrispondente alla durata del Programma Interreg IIIA, le aziende si sono impegnate al mantenimento degli impianti per almeno altri otto anni dalle fine del progetto.

Nei primi due anni gli impianti non hanno prodotto alcuna entrata reale e sono stati condotti in modo da garantirne la crescita e lo sviluppo ottimali con l'impiego di tecniche a basso impatto ambientale, mentre nei prossimi otto anni le aziende potranno disporre pienamente della produzione frutticola, con l'impegno a lasciare sulla pianta ogni anno il 5% del prodotto a disposizione dell'avifauna.

Inoltre, nell'ambito della programmazione complessiva del progetto Interreg IIIA, le aziende hanno ospitato le visite di alcune scolaresche, accompagnate da guide naturalistiche professionali con il coordinamento della Cooperativa Sociale Naturcoop.

A compenso per i costi sostenuti per gli interventi e per tutti gli aspetti di collaborazione che il progetto ha implicato, alle aziende è stato erogato, in due rate, un contributo che in particolare ha coperto:

- i costi di impianto (preparazione del terreno, concimazione, acquisto piantine, messa a dimora delle stesse, pali tutori, eventuale impianto di irrigazione, e quant'altro fosse necessario);
- i costi annuali di gestione colturale per due anni (potature, irrigazioni, lavorazioni, sostituzione delle fallanze, eventuali trattamenti a basso impatto ambientale, e quant'altro fosse necessario).

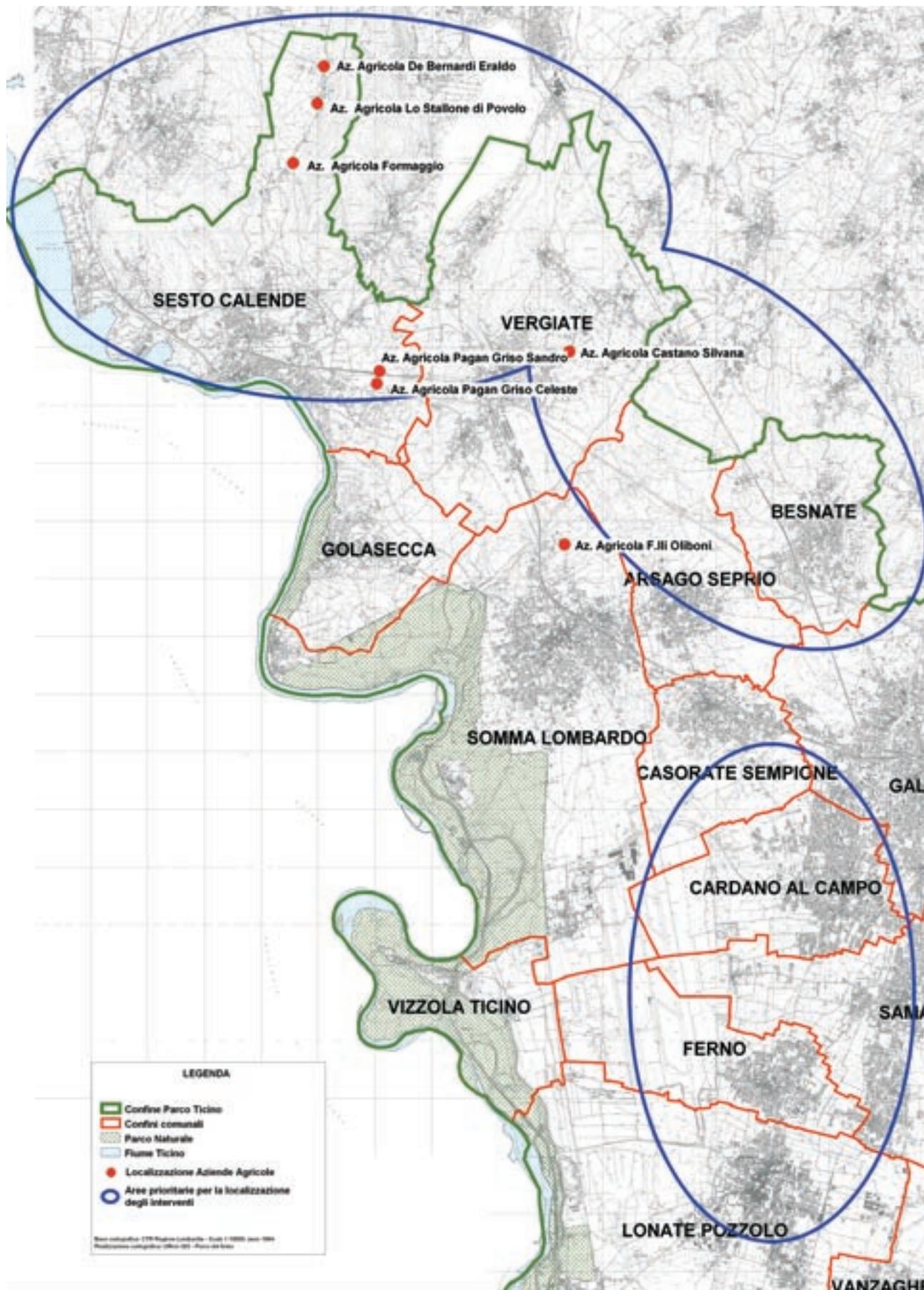


Figura 3.8. Localizzazione degli interventi nelle aziende agricole

3.2.5.2. Modalità di intervento

Alle aziende agricole sono state proposte le seguenti quattro diverse tipologie di interventi:

1. frutteto con specie e varietà autoctone da frutta di superficie compresa fra 1 pertica milanese (654 mq) e 2000 mq per azienda;
2. frutteto con specie e varietà autoctone da piccoli frutti di superficie compresa fra 1 pertica milanese (654 mq) e 2000 mq per azienda;
3. filare campestre con specie e varietà autoctone da frutta o da piccoli frutti di estensione compresa fra 100 e 500 ml per azienda (raggiungibile anche con la somma di più elementi ciascuno lungo almeno 25 ml) e con una densità di impianto pari a:
 - 30 piante/100 ml in caso di piante da frutta
 - 50 piante/100 ml in caso di piccoli frutti
4. siepe costituita al massimo da 3 multipli affiancati del filare campestre descritto al punto 3) per azienda: la distanza tra un filare e l'altro è 3 ml.

Al bando pubblico hanno partecipato 10 aziende agricole; di queste, tre sono state escluse per mancato rispetto della scadenza del bando, mentre le altre sette aziende, verificato il possesso dei requisiti, sono state tutte ammesse al progetto (Fig. 3.8). Dal punto di vista strategico, infatti, si è preferito realizzare tanti piccoli interventi in più aziende, piuttosto che pochi grossi impianti in poche aziende: le motivazioni della scelta sono sia di carattere faunistico, in quanto naturalmente una distribuzione a macchia di leopardo delle potenziali zone di alimentazione per gli uccelli si presume garantisca maggiore efficacia di risultato, sia di carattere sociale, dove una distribuzione delle risorse e delle opportunità su più soggetti è più apprezzabile.

Nelle tabelle seguenti sono descritti gli interventi eseguiti dalle sette aziende agricole ammesse al progetto, comprensivi di specie utilizzate ed estensione.



azienda	comune	tipologia di impianto ed estensione	specie
De Bernardi Eraldo Castano Silvana	Sesto Calende Vergiate	siepe piccoli frutti 100m frutteto piccoli frutti 441 mq	mirtillo - ribes nero



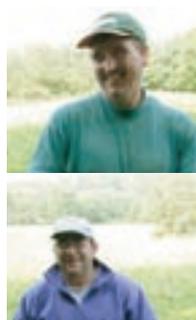
azienda	comune	tipologia di impianto ed estensione	specie
Castano Silvana	Vergiate	frutteto frutta 654 mq siepe frutta 100m	melo-pero- ciliegio dolce- susino-pesco-caco- fico-nespolo- cotogno- azzerruolo



azienda	comune	tipologia di impianto ed estensione	specie
"Lo Stallone" di Povoletto Andrea	Sesto Calende	frutteto frutta 654 mq	ciliegio dolce- pesco-cotogno



azienda	comune	tipologia di impianto ed estensione	specie
"Dei Mulini" di Pagan Griso Sandro	Sesto Calende	filare frutta 100m siepe frutta 100m	melo-pero-susino- ciliegio dolce-fico- gelso-caco



azienda	comune	tipologia di impianto ed estensione	specie
F.Ili Oliboni s.s.	Somma Lombardo	frutteto frutta 654 mq filare piccoli frutti 150m	melo-pero-susino- ciliegio acido- ciliegio dolce-pesco- caco- mora- lampone- uva spina-ribes rosso-ribes nero



azienda	comune	tipologia di impianto ed estensione	specie
"La Corte" di Pagan Griso Celeste	Sesto Calende	filare frutta 100m siepe frutta 100m	melo-pero-susino- ciliegio dolce-fico- gelso-caco



azienda	comune	tipologia di impianto ed estensione	specie
"La Fattoria" di Formaggio Livio	Sesto Calende	frutteto frutta 654 mq filare piccoli frutti 150m	melo-pero-pesco- caco-mirtillo- lampone- more-ribes rosso- nocciolo

Con la collaborazione degli esperti faunisti di Fauna Viva, è stato predisposto un elenco di specie frutticole (Tab. 3.3) all'interno del quale le aziende hanno potuto scegliere secondo i propri interessi: nella scelta hanno dovuto rispettare alcuni criteri che, pur assicurando ampia libertà di pianificazione aziendale, hanno favorito comunque un'impostazione naturalistica dell'impianto frutticolo. Infatti ogni azienda ha potuto scegliere il 95% delle piante fra le specie inserite nel Gruppo A dell'elenco (specie commerciali), mentre il restante 5% delle piante doveva obbligatoriamente appartenere al Gruppo B dell'elenco (specie appetibili agli uccelli), con un inserimento in ordine sparso nell'impianto. Infine, un ultimo criterio è stato quello di dare preferenza alle varietà antiche.



Figura 3.9
Il caco, una delle specie più appetibili agli uccelli

Tabella 3.3 - Elenco specie per impianti in aree agricole

	PIANTE DA FRUTTA	PICCOLI FRUTTI
GRUPPO A (specie commerciali)	<ul style="list-style-type: none"> - melo TR (ticchiolatura resistente) - melo - pero - susino europeo - ciliegio acido - ciliegio dolce (durone) - pesco 	<ul style="list-style-type: none"> - rovo o mora - lampone rosso o giallo - ribes rosso o bianco - uva spina - mirtillo americano
GRUPPO B (specie appetibili per gli uccelli)	<ul style="list-style-type: none"> - caco - gelso - fico - nespolo - cotogno - azzeruolo 	<ul style="list-style-type: none"> - ribes nero - rosa canina - giuggiolo - nocciolo - sambuco

Allo scopo di garantire la buona riuscita degli interventi il Parco ha incaricato la Fondazione Minoprio, struttura affermata in Lombardia per la ricerca e la formazione in frutticoltura, di affiancare gli imprenditori agricoli nella realizzazione di interventi di potatura e cure colturali sugli impianti. Nell’arco dei due anni di progetto i tecnici del Parco e della Fondazione Minoprio hanno effettuato diverse uscite direttamente in azienda volte alla miglior realizzazione e cura degli impianti.



Figura 3.10. Interventi di cura sulle piante da frutta

Infine, allo scopo di pubblicizzare gli interventi eseguiti nelle aree agricole, ad ogni azienda è stato consegnato un pannello esplicativo delle finalità del progetto, che è stato posizionato nei pressi dell'impianto.



Figura 3.11
Esempio
di pannello
esplicativo

3.2.5.3. Risultati

Con l'esecuzione degli impianti di frutticoltura, il Parco si prefiggeva obiettivi diversi: di carattere faunistico, di carattere "strategico", di carattere agroambientale.

Gli interventi sono stati eseguiti da sette aziende agricole che, attraverso la piantumazione di 1000 piante da frutta e da piccoli frutti, hanno realizzato 3000 mq di frutteti, 400 m di siepi campestri e 500 m di filari campestri.



Figura 3.12
Uno dei frutteti
realizzati dalle
aziende agricole

Nel complesso è valutabile positivamente il numero di aziende coinvolte (si ricorda che tre aziende sono rimaste escluse per superamento della scadenza del bando), soprattutto se si tiene conto del ridotto numero di aziende agricole totali in Provincia di Varese e del fatto che il Parco storicamente si è trovato spesso a dover concentrare le risorse a disposizione per il settore agricolo nelle più vocate province di Milano e Pavia.

A conferma di quanto già ampiamente rilevato nei capitoli di inquadramento generale e cioè che la Provincia di Varese non è certamente un'area agricola specializzata in frutticoltura, si sottolinea innanzitutto che, fra le aziende ammesse al progetto, prima del 2005 nessuna aveva un indirizzo frutticolo: pertanto le motivazioni che hanno spinto le aziende a partecipare al bando sono state molto diverse.

Per un'azienda c'era la necessità di produrre materia prima per l'attività agrituristica, altre avevano interesse a produrre frutta a livello familiare o riqualificare dal punto di vista paesaggistico i terreni in conduzione, mentre per altre ancora il motivo che ha spinto a partecipare al bando è stato il desiderio di cogliere l'occasione offerta dal progetto Interreg per provare a differenziare la propria produzione agricola. Proprio in proposito, è interessante rilevare che un'azienda ha già ampliato l'intervento finanziato, eseguendo un nuovo impianto a proprie spese.

Pertanto, tenendo conto di questi elementi, l'obiettivo strategico di offrire nuove opportunità ad aziende con attività produttiva "stagnante" è stato raggiunto, anche se con dinamismo inferiore all'attesa: infatti, se è decisamente buono il grado di partecipazione al bando, era forse auspicabile suscitare un maggior interesse ad ulteriori investimenti produttivi nelle aziende che hanno aderito. Riteniamo comunque che sia più corretto su questi aspetti esprimere un giudizio più attendibile solo dopo una valutazione più approfondita e a medio-lungo periodo.



*Figura 3.13.
I sopralluoghi
nella stagione
invernale per la
potatura delle
piante*

Per quel che riguarda la qualità degli impianti, la valutazione è nel complesso positiva: la precisione nell'esecuzione, l'impiego in alcuni casi di tecnologie avanzate (irrigazione a goccia, pacciamatura), l'inserimento di specie appetibili agli uccelli e di varietà antiche, l'attecchimento di quasi tutte le piante, sono state accompagnate da qualche trascuratezza nelle cure estive e da una scarsa esperienza di base in frutticoltura, in parte attenuata dagli interventi operativi della Fondazione Minoprio e del Parco.

Certamente positivi gli effetti sul paesaggio prodotti dai nuovi impianti: in un territorio dominato, nelle aree non urbanizzate, da prati, qualche seminativo e boschi, la presenza di piccoli impianti di frutticoltura contribuisce con successo ad ampliare la variabilità di colori e forme. Inoltre tende a ricreare scorci di paesaggio storico della zona, che naturalmente un tempo era costituito da piccole aziende familiari per le quali la coltivazione della frutta per autoconsumo rappresentava una pratica irrinunciabile; non bisogna dimenticare, infine, che nel passato non mancavano comunque nicchie di produzione frutticola semispecializzata (oggi quasi residuali), quali ad esempio la coltivazione delle pesche nella zona di Taino e Travedona al confine nord del Parco.



Figura 3.14
I primi
"frutti" della
collaborazione tra
aziende e Parco

Un effetto inaspettato di grande importanza prodotto dal Progetto Interreg è stato la positiva risposta delle aziende del varesotto all'apertura del bando e ciò ha convinto il Parco del Ticino ad attivare nel 2006 e nel 2007 due iniziative simili nella restante parte del Parco, in particolare nelle Province di Milano e Pavia non eleggibili come zone Interreg.

Anche in questo caso è stata confermata la validità della proposta fatta alle aziende agricole, dal momento che, grazie ai due nuovi bandi, sono state diverse le aziende che hanno realizzato filari con piante da frutta (24 nel bando 2006 e 20 nel bando 2007).

Per gli aspetti faunistici legati alla capacità dei piccoli impianti di frutticoltura di costituire zone di alimentazione e sosta per l'avifauna, soprattutto quella migratrice, si rimanda ai successivi capitoli.



Figura 3.15
*L'augurio
migliore...*

3.3. Parco Naturale della Valle del Ticino

Il 21 Agosto 1978, con Legge Regionale n. 53, venne istituito in Piemonte il Parco Naturale "Valle del Ticino" con una superficie di circa 6250 ettari, comprendente parte del territorio degli undici comuni rivieraschi da Castelletto Ticino a Cerano. Si trattava di un Parco non finalizzato esclusivamente alla protezione e conservazione della natura, ma anche alla fruizione sociale dei beni ambientali, paesistici ed ecologici e cioè un "Parco aperto".

Nel 1990 il Consorzio Parco del Ticino è stato trasformato in "Ente di Gestione" di diritto pubblico, quindi Ente Strumentale della Regione Piemonte.

La sede del Parco si trova a Villa Picchetta, nel Comune di Cameri.

La Legge Regionale che lo ha istituito ne definisce con precisione le finalità: tutelare le caratteristiche naturali, ambientali e paesistiche della Valle Ticino; organizzare il territorio per la fruizione a scopo ricreativo, didattico e scientifico, proteggere il fiume da fattori inquinanti; operare per la difesa e la salvaguardia delle attività agricole e regolare i tagli boschivi per migliorare i boschi esistenti. Più in generale la realizzazione del Parco ha lo scopo di difendere il patrimonio naturale e "culturale" costituito dalla Valle del Ticino, ultimo spazio verde inserito in un territorio fortemente antropizzato.

Nel dicembre 2004 la Commissione Europea ha designato l'intera area del Parco Piemontese del Ticino come Sito di Importanza Comunitaria ai sensi della Direttiva Habitat, con la denominazione IT 1150001 "Valle del Ticino".

Le attività svolte nell'ambito dei SIC sono finalizzate al miglioramento delle conoscenze naturalistiche sul territorio nazionale e vanno dalla realizzazione delle check-list delle specie, alla descrizione della trama vegetazionale del territorio, dalla realizzazione di banche dati sulla distribuzione delle specie, all'avvio di progetti di monitoraggio sul patrimonio naturalistico, alla realizzazione di pubblicazioni e contributi scientifici e divulgativi.

3.3.1. Il territorio

La conformazione territoriale attuale è il risultato dell'attività del ghiacciaio Verbano e dell'erosione e sedimentazione create dalle piene del fiume. Sono state le glaciazioni a spingere una immensa mole di detriti verso il mare e le lagune che, un tempo, occupavano quella che oggi è la pianura Padana. L'azione del ghiaccio, abbinata a quella di enormi quantità di acqua di fusione, ha provocato un'opera

di erosione e scavo che ha formato i laghi prealpini. Nel corso dei periodi interglaciali le acque dei fiumi hanno trascinato a valle grandi quantità di sassi e sabbie pesanti, dando origine alle cosiddette "alluvioni fluvio-glaciali", cioè ai depositi ciottolosi, ghiaiosi, sabbiosi, limosi e argillosi che costituiscono il suolo del piano fondamentale della pianura.

L'ultima glaciazione, avvenuta circa diecimila anni fa a conclusione del Pleistocene, ha definitivamente creato i vari terrazzi nelle colline dell'alta valle. Col tempo il lavoro delle acque ha trasportato a valle elementi più fini: ciottoli, sabbie e fango che hanno progressivamente riempito la laguna pleistocenica formando la pianura. L'opera è tuttora in corso: ogni anno sabbie e detriti fanno avanzare il delta del Po verso il mare e fra alcuni millenni l'Adriatico potrebbe essere completamente colmato, se non interverranno perturbazioni di tipo geologico.

Nell'attuale territorio del Parco si originarono tre diversi ambienti: anfiteatri morenici nella parte alta, seguiti da piani alti a terrazzi, per passare infine alla pianura non rappresentata da una superficie omogenea, ma da un susseguirsi di dossi, scarpate, alvei abbandonati, che generano microambienti assai diversi per suolo e per vegetazione.

Il territorio attuale lungo tutto il Ticino può quindi essere suddiviso in cinque zone principali: l'anfiteatro delle colline moreniche o zona collinare; il pianalto terrazzato o altopiano asciutto; la zona di alta pianura; il piano generale terrazzato o pianura irrigua che comprende la fascia dei fontanili e infine la valle del fiume. Non è una divisione arbitraria: ognuna di queste zone ha peculiarità che ne determinano climatologia, ambiente, morfologia e persino popolamento sia animale che vegetale. Analogamente si può procedere ad una suddivisione in senso longitudinale dell'asta del fiume: dal Lago Maggiore all'altezza di Pombia, per meandri incassati in gole profonde, incise da depositi morenici. Da qui fino a Motta Visconti, con un letto largo (in alcuni punti fino a tre chilometri) e numerose isole ghiaiose e sabbiose create da rami e canali che si intrecciano cambiando continuamente morfologia. Infine da Motta Visconti alla confluenza con il Po con corrente lenta e un tracciato meandriforme in continua evoluzione.

Ambienti

La gran parte del territorio del Parco del Ticino è compreso nella vallata di erosione del fiume, dapprima profondamente incassata, che progressivamente si amplia con declivi più dolci e con grandi anse del fiume. In passato i terreni e la Valle del Ticino erano occupati dalla foresta che ricopriva gran parte della Pianura Padana. L'intervento dell'uomo ha ridotto notevolmente la copertura boschiva, modificando il paesaggio con l'introduzione dei coltivi che in molte zone hanno sostituito il bosco. Da nord a sud il fiume modella il suo corso allargando progressivamente il solco vallivo e creando una serie di ramificazioni che scorrono tra vasti ghiaietti e isoloni che vengono periodicamente sommersi dalle piene. L'uomo ha spesso tentato di contrastare questo "corso libero", soprattutto per difendere campi, strade ed edifici dalla violenza e dall'erosione delle acque. Ma con scarso successo, di fronte alle piene più violente.

Boschi

Nella parte settentrionale del Parco le sponde del fiume sono scoscese e la flora è composta principalmente da boschi di castagni e da baragge. Nei boschi meridionali prosperano invece farnie, roverelle, olmi e pioppi.

I boschi occupano il 60% del territorio del Parco, costituiscono una risorsa di grande importanza naturalistica e sono rappresentati in prevalenza da boschi misti, formati in gran parte da latifoglie e occasionalmente da conifere, quali il pino silvestre diffuso nel settore nord del Parco. Nei boschi di latifoglie si trovano le essenze tipiche dell'antica foresta padana: farnia, carpino, olmo, che, senza l'intervento dell'uomo, tendono verso formazioni a quercio-carpineto, un tempo dominanti. Sono inoltre diffusissime alcune specie estranee, come la robinia, che in alcuni casi assumono il ruolo di infestanti. Lo strato di cespugli forma generalmente un fitto sottobosco, che rende a volte impenetrabile il bosco durante la stagione estiva; è costituito da una notevole varietà di specie quali il nocciolo, il prugnolo, il biancospino, che in determinate epoche attraggono il visitatore per la bellezza dei fiori o dei frutti. A sud del territorio di Galliate la valle del Ticino è sovrastata da una "pianura irrigua" ricca di acque, e solcata da rogge e canali che caratterizzano un terreno sostanzialmente agricolo. Le colture principali sono quelle del riso, mais e grano; sono presenti anche marcite e pioppeti.



Figura 3.16
Un sentiero nel bosco

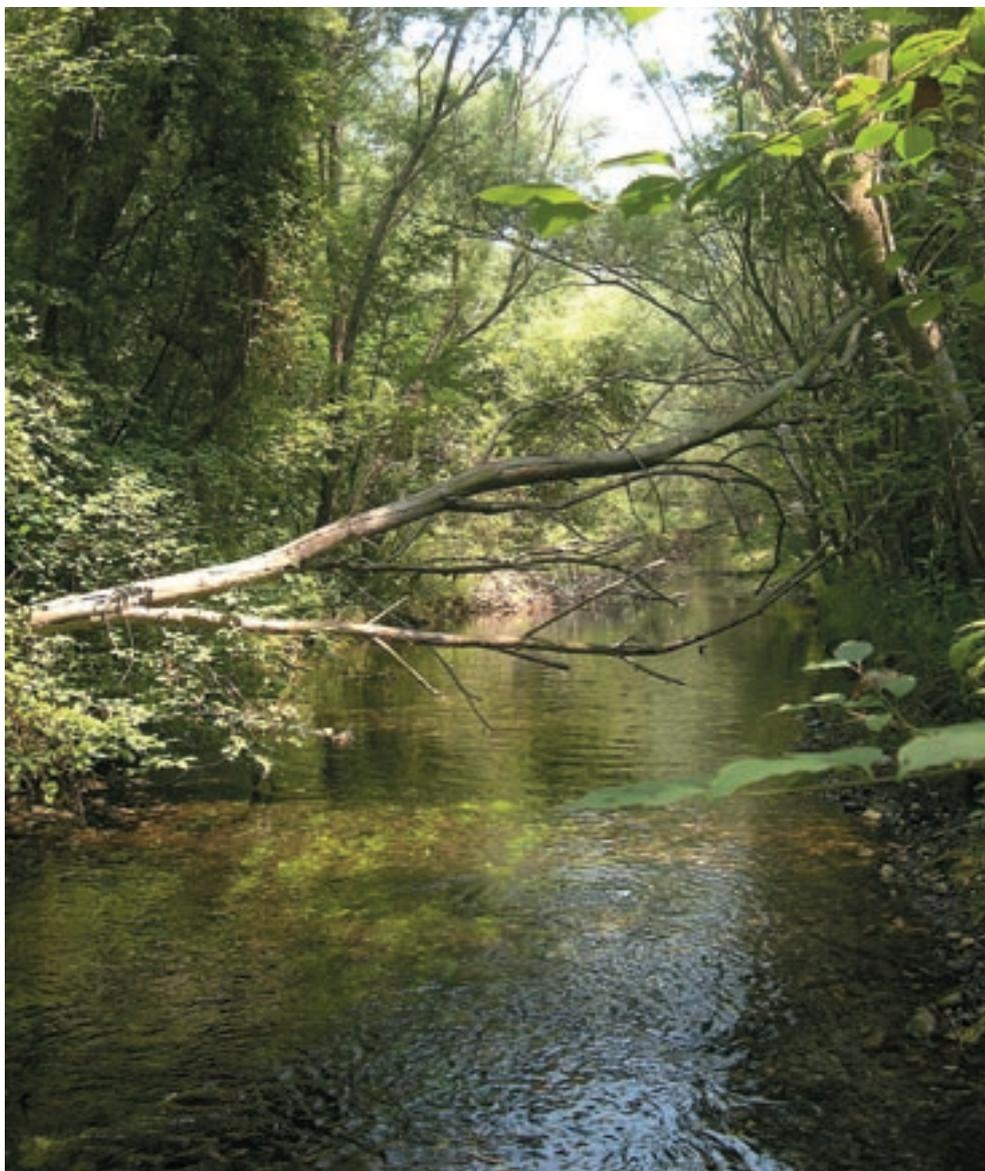
Zone umide

Il fiume, le lanche, i canali artificiali e le risorgive creano una serie di ambienti particolarmente ricchi di acqua e di biodiversità. Fino a duemila anni or sono le zone umide occupavano gran parte della pianura Padana poi, con l'incessante opera di bonifica del territorio sono quasi scomparse.



Figura 3.17
Il greto del fiume

L'ecosistema acquatico costituisce, con la sua prodigiosa produttività, la base di numerose catene alimentari, che si determinano anche in corrispondenza di micro-ambienti i quali si sviluppano in situazioni particolari di clima. Le zone umide si possono dividere in tre bio-ambienti differenti.



*Figura 3.18
Un ramo laterale
del Ticino*

La zona delle acque correnti dove in Primavera fioriscono splendidi tappeti bianchi di ranuncolo fluitante, e le brasche, la gamberaia e la peste d'acqua creano coperture sommerse che formano autentiche praterie subacquee.

La fascia dei fontanili (geograficamente nell'area centro-meridionale del Parco, da Cameri a Cerano) e delle risorgive che delimitano il solco vallivo, portando al fiume acqua pulita e cristallina. Queste sono le condizioni preferite dal crescione, dal sedano d'acqua, dalla gamberaia ottusa, dalla menta acquaiola e dalla beccabunga grossa.

Le lanche, le mortizze e le altre zone ad acqua stagnante sono le aree umide per eccellenza, colonizzate da vegetazione acquatica che sopporta la carenza di ossigeno. Le grandi foglie tondeggianti della ninfea bianca e del nannufaro sembrano voler nascondere ai raggi del sole la superficie dell'acqua, ma sono squarciate a tratti da lampi di fioriture elegantissime; l'erba tinca, il millefoglio comune, la lingua d'acqua si contendono la superficie alla ricerca di luce ed aria.

La fauna più evidente delle zone umide è senza dubbio composta da uccelli, grandi e piccoli, che tra canneti e ontaneti si nutrono, vivono e nidificano oltre -per molte specie migratorie- a trovare un comodo rifugio per il transito o lo svernamento.

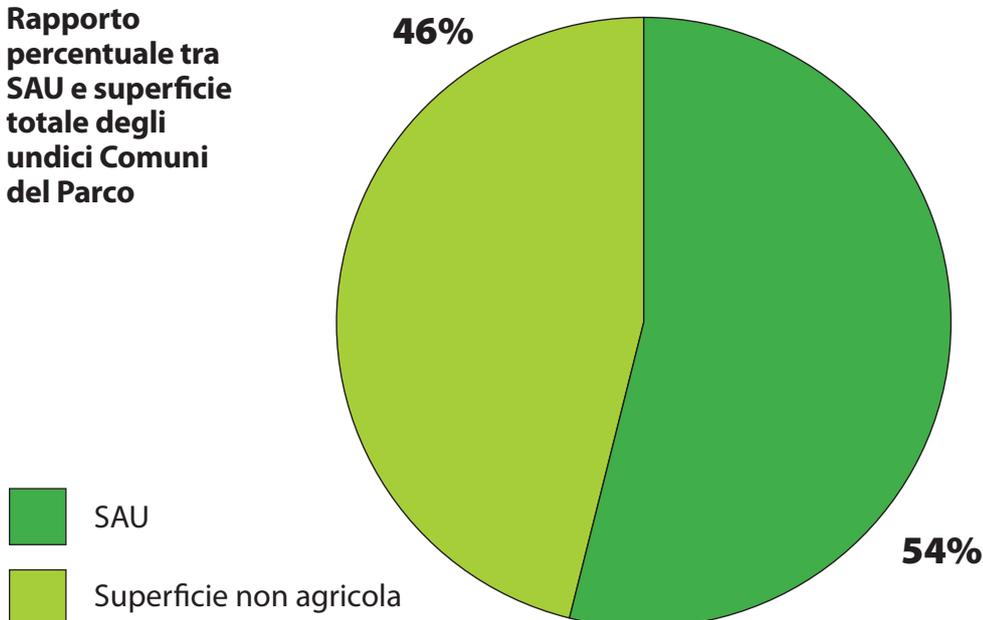
3.3.2 Le aree agricole e la struttura agricola

Una rilevante parte della superficie agricola del Parco è attualmente condotta ad agricoltura intensiva o foraggera, con superfici condotte a pioppicoltura. In corrispondenza dei luoghi in cui viene condotta la coltura intensiva di mais e monocolture (sfruttamento del terreno agricolo che consiste nel coltivare il suolo con una sola specie o varietà di piante per più anni senza operare la rotazione), la pressione "antropica" diviene maggiormente elevata. Sono queste, infatti, le aree contraddistinte dal minore grado di diversità biologica e quindi, ecologicamente meno complesse. Al contrario, nelle aree caratterizzate dalla frammentazione dell'uso del suolo, le fasce miste agricole-naturali, la biodiversità raggiunge ottimi livelli. Queste zone, chiamate "ecotoni", denotano la maggior differenza di specie e organismi ecologici, poiché risultano dalla somma di due sistemi diversi, seppure in forte competizione. Per questo motivo, le zone che possiedono maggiore interesse naturalistico, corrispondono alle aree che, dal punto di vista agricolo, risultano essere più sfavorevoli. Sono questi i casi delle scarpate del terrazzo alluvionale, che risulta essere in più punti coperto da una folta vegetazione arborea; delle zone ripariali e di greto, nelle quali le dinamiche ecologiche hanno modo di svilupparsi con maggiore libertà, seppur con forti condizionamenti dovuti alle ondate di piena. Tuttavia, anche all'interno delle aree vocate all'agricoltura non mancano situazioni "puntiformi" di grande rilevanza ecologica, costituite dalle teste di risorgiva dei fontanili, entro le quali si conserva un alto grado di diversificazione ecologica, dalle fasce ripariali, dalle fasce non coltivate ai margini dei campi, dai filari, i quali rappresentano dei corridoi ecologici di primaria importanza.

Le analisi che seguono sono operate sull'intero territorio dei Comuni del Parco in quanto molte aziende hanno coltivazioni sia all'interno sia all'esterno dell'area protetta.

Esaminando il grafico relativo al rapporto percentuale tra Superficie Agricola Utilizzata (SAU) negli undici Comuni del Parco e la somma della superficie comunale degli undici Comuni stessi, si deduce come i Comuni del Parco abbiano complessivamente ancora un'agricoltura ben radicata.

Grafico 3.2 **Rapporto percentuale tra SAU e superficie totale degli undici Comuni del Parco**



Per Superficie agricola utilizzata (SAU) l'ISTAT intende l'insieme dei terreni investiti a seminativi, orti familiari, prati permanenti e pascoli, coltivazioni legnose agrarie e castagneti da frutto. Essa costituisce la superficie investita ed effettivamente utilizzata in coltivazioni propriamente agricole.

In particolare, Romentino, Trecate, Cerano, Oleggio e Cameri presentano una Superficie Agricola Utilizzata superiore al 50% rispetto a quella comunale; Galliate, Bellinzago Novarese, Castelletto Ticino e Marano Ticino circa il 33%; mentre a Varallo Pombia il primario è rappresentato da meno del 5% della superficie comunale.

Nella tabella seguente è riportata la superficie agricola secondo l'utilizzazione dei terreni per Comune:

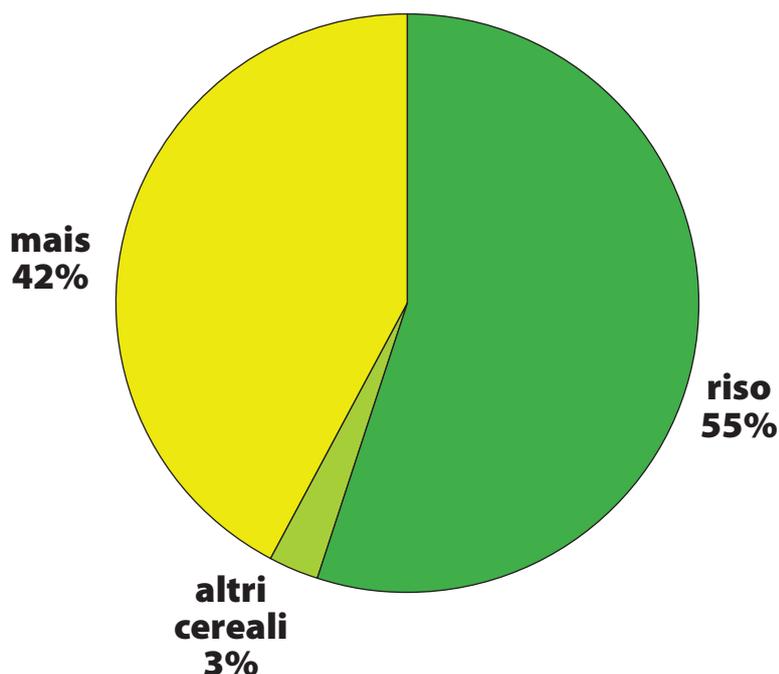
Comune	seminativi (ha)	prati permanenti (ha)	arboricoltura da legno (ha)	boschi (ha)
Castelletto Ticino	159,54	226,91	150	57,69
Varallo Pombia	26,06	31,38	12,66	70,19
Pombia	122,75	20,42	623	11,11
Marano Ticino	114,39	43,55	n.d.	17,00
Oleggio	1.384,77	627,06	95	99,03
Bellinzago Novarese	1.440,41	54,65	330	202,79
Cameri	1.859,34	135,96	66,17	107,75
Galliate	1.369,99	32,78	153	28,32
Romentino	1.227,25	27,33	77,41	1,33
Trecate	2.319,94	34,52	8,54	202,20
Cerano	1.739,39	40,59	9,90	52,99
Totale	11.763,83	1275,15	1525,68	850,4



Figura 3.19
Il Monte Rosa
fa capolino
fra le spighe di
frumento

I seminativi sono decisamente la parte predominante e connotante dell'agricoltura dei Comuni del Parco. Per Seminativo si intende la superficie utilizzata per le colture di piante erbacee, soggette all'avvicendamento colturale che prevede una durata delle coltivazioni non superiore a cinque anni. I seminativi sono così suddivisi: 391 ha rappresentano gli investimenti a frumento ed altri cereali, mentre i restanti 11.373 ha sono destinati prevalentemente a riso e mais.

Grafico 3.3 **Ripartizione dei cereali nei Comuni del Parco**

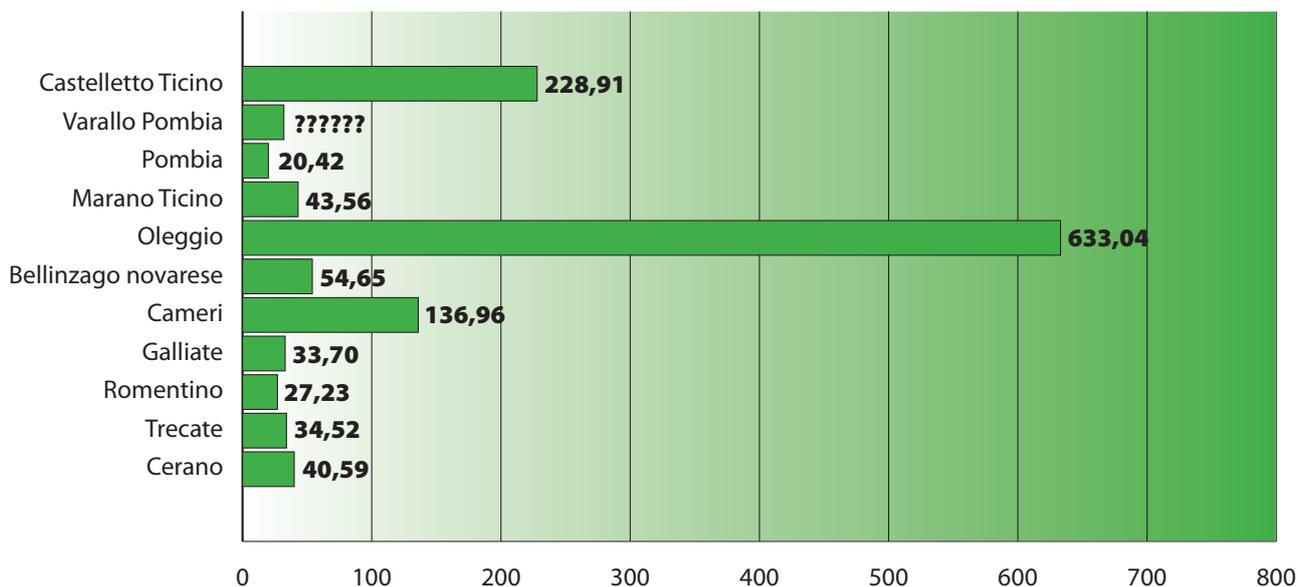


Soprattutto nei Comuni di Cameri, Romentino, Trecate e Cerano, le estensioni più cospicue, oltre alla maiscoltura, sono quelle risicole che, nell'epoca del V Censimento dell'Agricoltura, ammontano a circa 5.000 ha.

Nei grafici che seguono sono rappresentati i dati relativi alle superfici a prati permanenti, arboricoltura da legno, coltivazioni legnose negli undici Comuni.

I prati permanenti e pascoli sono coltivazioni foraggere erbacee fuori avvicendamento che occupano il terreno per un periodo superiore ai cinque anni. Si dice prato permanente quando il foraggio viene, di norma, raccolto mediante falciatura; pascolo quando il foraggio viene utilizzato, di regola, soltanto dal bestiame pascolante. In investimento rappresentano 1.288 ha, pari al 9,8% della SAU, e rappresentano un importante indicatore agro-ambientale, poiché denunciano un'agricoltura stabile, tradizionalmente vocata ad una zootecnia da latte consolidata.

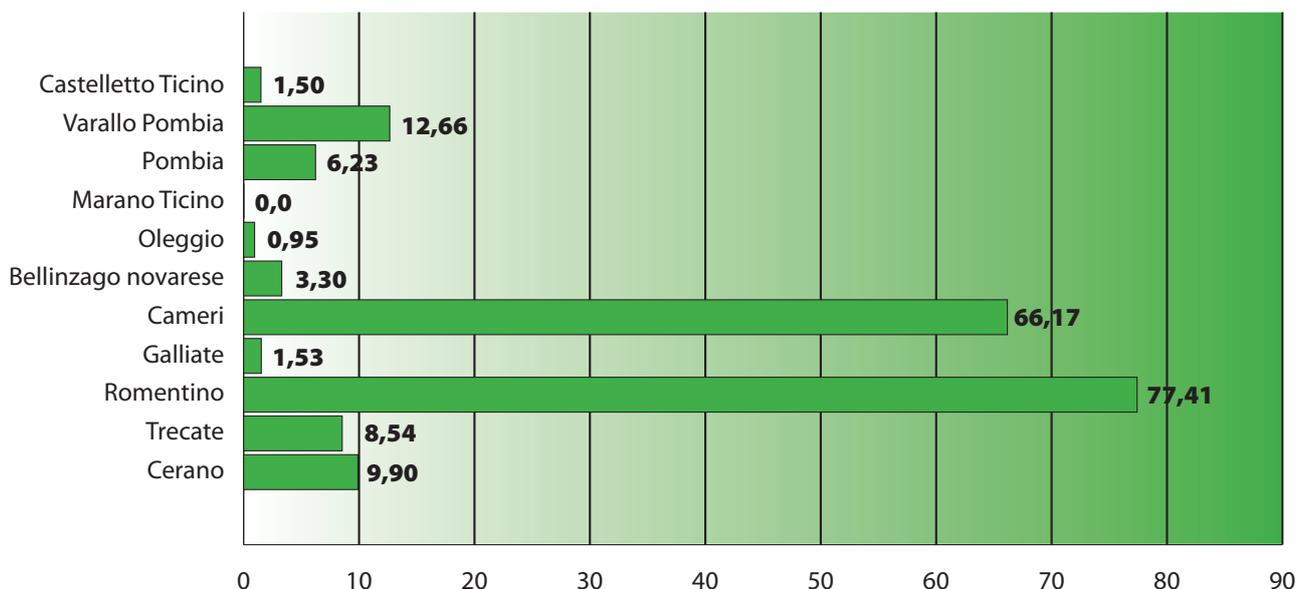
Grafico 3.4 **Superficie in ettari di prati permanenti o pascoli nei Comuni del Parco**



Tuttavia è ormai un fenomeno diffuso il progressivo abbandono di questi coltivi legati alla zootecnia da latte, che lasciano il posto a monoculture cerealicole, primo segnale di malessere di una realtà agricola delle zone di pianura irrigua, sia Lombarda che Piemontese.

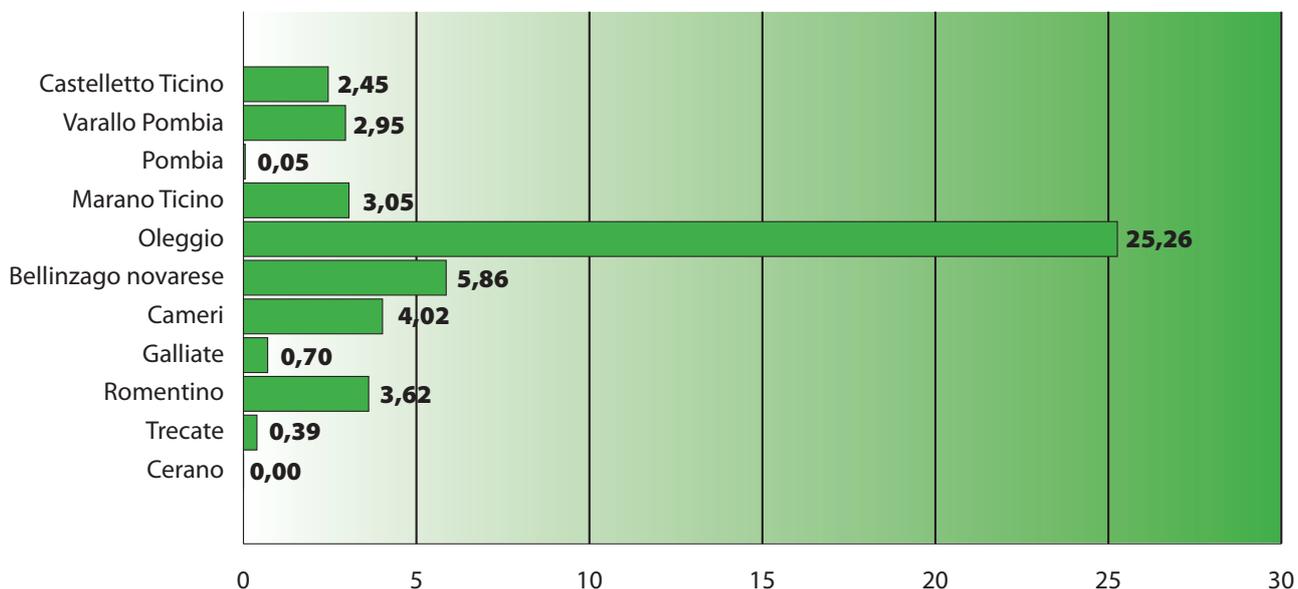
Anche l'arboricoltura da legno è presente in questi territori, in cui la presenza di terreni golenali permette un facile investimento rivolto soprattutto alla pioppicoltura industriale. I pioppeti in particolare non sono considerati boschi, ma vere e proprie coltivazioni di alberi a rapido accrescimento.

Grafico 3.5 Superficie in ettari dell'arboricoltura da legno nei Comuni del Parco



Gli ettari investiti sono 188,19 con una concentrazione nei Comuni di Romentino e Bellinzago Novarese. In futuro questo territorio dovrà incrementare il patrimonio boschivo riconvertendo tali coltivazioni in aree naturalistiche boscate in funzione delle reti ecologiche per porre in atto un'agricoltura meno impattante per l'ambiente e di maggior qualità. Le coltivazioni legnose agrarie permanenti (vite, frutteti, ecc.) rappresentano lo 0,37% della SAU, una percentuale decisamente irrilevante, sono infatti presenti un insediamento produttivo viticolo ad Oleggio (12 ha di terreno vitato in 16 aziende), e 3 ha suddivisi in 5 aziende a Marano Ticino che potrebbe forse divenire un interessante mercato di nicchia, utile per il paniere di offerta agro-alimentare per i fruitori del Parco.

Grafico 3.6 Superficie in ettari delle coltivazioni legnose agrarie nei Comuni del Parco



Anche le coltivazioni ortive presenti nei Comuni di Oleggio, Cerano, Cameri, Bellinzago Novarese e Varallo Pombia, rappresentano soltanto 30 ha di investimento (0,22% della SAU). Tuttavia andrebbero considerate di particolare interesse, non già nell'investimento ettariale, decisamente modesto, ma poiché potrebbero diventare un ulteriore volano per incrementare gli investimenti pilota di agricoltura biologica, essendo prodotti ad alto valore aggiunto.

Nelle undici Amministrazioni ricadenti nel Parco l'agricoltura biologica non è molto praticata; infatti solo l'1% della superficie agricola utilizzata è investita da questo tipo di colture.

Questo dato è in pieno accordo con la tendenza della Provincia di Novara in cui la SAU biologica è solo del 2%.

Il Parco Naturale della Valle del Ticino Piemontese ha avviato nel 1998 il Progetto Agricoltura, il cui scopo è quello di costruire un piano di sostegno e di sviluppo delle attività agricole nei Comuni del Parco con metodi di agricoltura integrata e biologica.

Il Progetto "Agricoltura e Parco" fonda il suo presupposto sulla valutazione che le caratteristiche generali del Parco fluviale non solo favoriscono alcune produzioni agricole ecocompatibili ma si prestano anche ad una valorizzazione di questi prodotti.

Tale valorizzazione si realizza ricorrendo ad un "Marchio" che ne faciliti il riconoscimento e la provenienza sia presso quanti frequentano il Parco, sia presso importanti segmenti della distribuzione organizzata.

**Marchio
del Parco**



Il crescente ricorso da parte delle imprese agricole a tecniche di coltivazione che limitano o addirittura evitano l'utilizzo di prodotti chimici di sintesi, le nuove esigenze di mercato, le indicazioni e le opportunità offerte in ambito UE, le sollecitazioni dei consumatori, rappresentano il secondo presupposto del progetto piemontese.

3.3.3. Selezione delle aree boscate e pianificazione degli interventi

Piantumazione in località Casone nel Comune di Pombia (NO)

L'area interessata dal progetto, in località "Il Casone" è stata acquisita dal Parco nel 2002 ed è situata nel comune di Pombia (NO), all'interno del Parco Naturale della Valle del Ticino Piemontese.



Figura 3.20
L'ansa del Ticino e
l'area prativa del
Casone

È una zona racchiusa in un'ansa formata dal fiume, circondata da 158 ettari di boschi e con al centro un'ampia area di prati stabili di 40 ettari percorsi da numerosi fossi di irrigazione che sono alimentati da una presa d'acqua posta a monte sul fiume.

Dal 2002 in questa località è stata attivata una stazione di inanellamento del Parco.

Inizialmente si è cercato di individuare le zone più favorevoli alla cattura degli uccelli, in seguito sono state scelte, per il monitoraggio, zone perimetrali boschive ed alcuni tratti lungo i fossi dei prati dove sono stati posizionati circa 500 metri di reti.

Le reti montate nelle aree boscate sono del tipo *mistnet* con maglia da mm 16 a 4 sacche.

Nei prati sono state utilizzate reti dello stesso tipo, ma a due sacche, dovendo sfruttare come schermatura la vegetazione spontanea annuale che cresce lungo le rive dei fossi (alta al massimo 1.5 m).

I dati di inanellamento hanno mostrato come non siano mai stati ricatturati uccelli inanellati in zone boscate diverse da quelle di cattura. Si presume che questo sia influenzato dalla separazione creata dai prati tra le zone boschive.

Per questo motivo sono state impiantate lungo i fossi, che percorrono a scacchiera i prati, ed in pieno campo una serie di siepi composte da piante arbustive produttrici di bacche e piccoli frutti.

Come diversi studi hanno dimostrato, le siepi sono utilizzate dagli uccelli per la nidificazione, come posatoi, per l'alimentazione, come rifugio e per lo spostamento.

Le caratteristiche dimensionali e strutturali che favoriscono queste funzioni sono principalmente l'altezza, la larghezza e la varietà delle specie che costituiscono le siepi, mentre l'interazione tra fasce vegetate ed uccelli dipende dalla disposizione delle siepi stesse, dalla loro quantità e dalla capacità di collegare i diversi ambienti.

Piantumazione in località Cava delle Ginestre nel Comune di Oleggio (NO)

La seconda area di intervento appartiene ai confini amministrativi del Comune di Oleggio ed è stata affidata in convenzione d'uso trentennale al Parco Ticino Piemontese.

La zona di circa 14 ettari è in buona parte situata in una cava dismessa e riqualificata posta ai piedi del terrazzo vallivo fluviale.



Figura 3.21
Il lago
della Cava delle
Ginestre

La rinaturalizzazione dell'area è avvenuta spontaneamente nel corso di alcuni anni dalla cessazione dell'attività estrattiva. La vegetazione è caratterizzata da boschi misti di latifoglie con prevalenza di Farnia (*Quercus robur*) e Robinia (*Robinia pseudacacia*) sulle scarpate del terrazzo, da specie igrofile, da una zona di prato umido semiabbandonato e da un'area a prato lungo la sponda riqualificata del laghetto.



Figura 3.22
L'aula didattica in
località Cava delle
Ginestre

Negli ultimi anni si è provveduto alla cura della zona con il taglio della vegetazione infestante e con la creazione di un sentiero e di un'aula didattica.

Piantumazione sponda Lanca Langosco in Comune di Cameri (NO)

La Lanca Langosco occupa un'area di 5.620 mq in Comune di Cameri.

Originariamente la zona era uno stagno di macerazione del lino, successivamente tale attività è stata abbandonata e la lanca trasformata per il deflusso delle acque provenienti da monte per mezzo di un fosso centrale che scarica nel ramo di fiume, denominato Treccione, tramite una tubazione interrata che sottopassa l'adiacente Naviglio Langosco.

Le rive erano piantumate a salici ed ontani sul lato Naviglio e ad ontani, robinie e querce sul lato della scarpata del terrazzamento fluviale.

Negli ultimi anni la lanca si presentava molto interrata, solo una piccola parte centrale consentiva ancora il deflusso delle acque.

L'alternarsi dei livelli delle acque, causato da una saltuaria manutenzione della tubazione di scarico, aveva inoltre provocato la morte di gran parte delle piante situate sulle sponde.

Il Parco del Ticino nel 2005 ha ottenuto in concessione decennale, dal Condominio Naviglio Langosco, l'uso in comodato gratuito della Lanca ed ha provveduto al suo recupero ambientale.

3.3.3.1. Modalità di intervento

Piantumazione in località Casone nel Comune di Pombia (NO)

La tipologia della zona interessata ha suggerito di privilegiare la funzione di corridoio ecologico delle siepi (in rosso nella Fig. 3.23) impiantate nei prati, allo scopo di formare percorsi che mettano in col-

legamento le varie zone di bosco, le lanche ed il fiume. È stata inoltre considerata, nella scelta delle specie, l'importante funzione di nutrimento per l'avifauna migratoria che rappresenta un importante tassello della biodiversità della valle del Ticino.

Le siepi sono formate da piantine giovani alte cm 40/100 distanziate e sfalsate così da formare, a crescita avvenuta, fasce di filari doppi larghe circa 1 - 1,5 metri (scelta dettata anche dalle necessità colturali dei prati), di lunghezza variabile da 30 a 300 m e composte da vari gruppi di specie.



Figura 3.23
L'ansa del Casone
e (in rosso)
gli interventi
effettuati

In pieno campo sono state realizzate due siepi con lunghezze di 196 e 40 metri per un totale di 236 metri. Lungo le rive dei fossi irrigui le siepi sono cinque con lunghezze differenti per un totale di 1.015 metri. Le siepi dei fossi sono impiantate solo su un lato per consentire la manutenzione con mezzi meccanici.

Le specie utilizzate, l'altezza e le relative quantità sono elencate nella seguente tabella:

Specie	altezza piante in cm	N° PIANTE
gelso (<i>Morus nigra</i>)	60/100	32
evonimo (<i>Euonymus europaeus</i>)	40/60	247
prugnolo (<i>Prunus spinosa</i>)	40/60	247
sanguinello (<i>Cornus sanguinea</i>)	40/60	247
biancospino (<i>Crataegus monogyna</i>)	60/100	247
corniolo (<i>Cornus mas</i>)	60/100	247
frangola (<i>Frangula alnus</i>)	60/100	247
melo selvatico (<i>Malus comunis</i>)	60/100	247
pero selvatico (<i>Pyrus comunis</i>)	60/100	247
sambuco (<i>Sambucus nigra</i>)	60/100	247
sorbo uccellatori (<i>Sorbus aucuparia</i>)	60/100	247
ciliegio selvatico (<i>Prunus avium</i>)	150/180	40
Totale	2.542	

Ogni siepe è formata da due filari paralleli distanti 40 cm tra loro. Le piante sul filare sono distanziate di 100 cm e sfalsate rispetto al filare parallelo.



Figura 3.24
Sesto di impianto
per siepe
a doppio filare

La disposizione delle piante è mescolata e casuale, ma sempre a piccoli gruppi di tre per ogni specie (due sulla medesima fila ed una sfalsata sulla fila parallela).

Per la pacciatura sono state utilizzate stuoie in juta biodegradabili che ricoprono l'intera superficie tra i due filari sbordando di circa 20 cm all'esterno dei filari stessi. Per la fornitura delle piante, l'impianto e la manutenzione, si è proceduto ad una gara d'appalto tra le ditte florovivaistiche della zona. La manutenzione triennale consiste in annaffiature di soccorso, da effettuarsi da aprile a settembre, nel taglio dell'erba lungo i filari e nella sostituzione delle fallanze al primo anno.

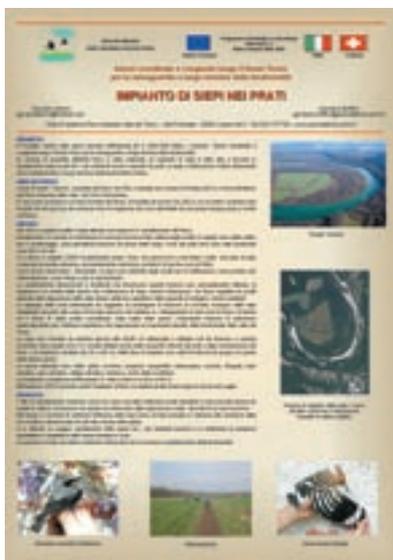
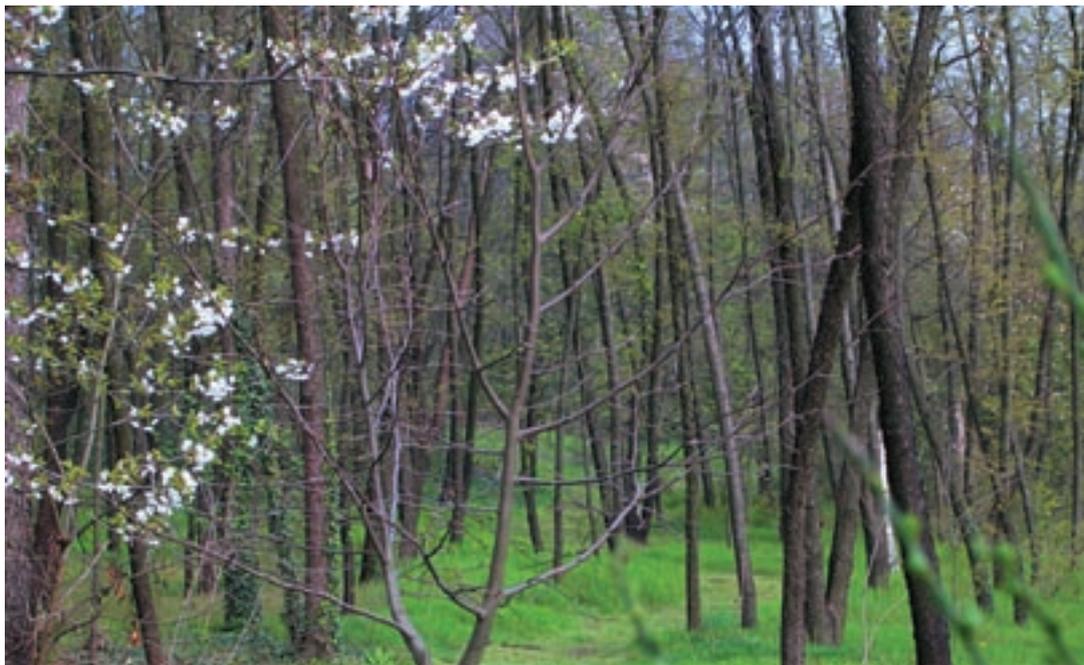


Figura 3.25
La bacheca
didattica in
località Casone

Nell'area del Casone è inserito in un percorso di visite guidate per le scolaresche, pertanto è stata predisposta una bacheca con un poster illustrante l'azione prevista dall'Interreg.

Piantumazione in località Cava delle Ginestre nel Comune di Oleggio (NO)

Poiché la vegetazione risultava particolarmente carente di piante fruttifere e vista la valenza didattica della cava, si è deciso di procedere all'impianto di 80 ciliegi selvatici (*Prunus avium*) sia nell'area a prato lungo la sponda del laghetto, al fine anche di migliorare la visuale paesaggistica, sia in aree di collegamento tra le zone boscate al fine di creare una connessione. La specie prescelta è adatta, per la fioritura e per la fruttificazione, alla fruizione da parte dell'avifauna migratrice.



*Figura 3.26
Fioritura dei ciliegi
messi a dimora
presso la cava
delle Ginestre*

La fornitura delle piante è avvenuta tramite apposita gara mentre l'impianto e la manutenzione è stata affidata all'Associazione Amici del Bosco che si occupa della gestione della Cava per conto del Parco.

Piantumazione sponda Lanca Langosco in Comune di Cameri (NO)



*Figura 3.27
Lavori di pulizia
lungo la sponda
del Canale
Langosco*

I lavori di rinaturalizzazione hanno riguardato il taglio delle piante morte, il dragaggio della melma di fondo con il rimodellamento della parte sommersa, la piantumazione delle sponde, la piantumazione pioniera con specie erbacee igrofile e la costruzione di uno stramazzo prima della griglia di deflusso al fine di controllare il livello delle acque e mantenere stabile la parte sommersa. In particolare nella primavera 2007 è stata ripiantumata con un filare di Ciliegi selvatici (*Prunus avium*) la zona di sponda della Lanca costituita dall'alzaia del Naviglio Langosco.



Figura 3.28
Il filare di ciliegi selvatici messo a dimora lungo la sponda del Canale Langosco

La scelta di formare un filare è stata dettata da motivi paesaggistici e naturalistici: il paesaggio agrario della pianura Novarese è sempre stato caratterizzato dalle quinte alberate lungo i canali e fossi irrigui, tale pratica sta ormai scomparendo a causa dell'agricoltura intensiva ed il Parco promuove e, dove possibile realizza, questi impianti per ridare al paesaggio la tipicità perduta.

Dal punto di vista naturalistico si è sfruttata l'opportunità di impiantare una specie particolarmente adatta all'avifauna sia in fase di fioritura sia per la fruttificazione. Occorre a tal fine notare che l'area interessata si trova a poche centinaia di metri dalla stazione di inanellamento del Bosco Vedro.

Per la piantumazione sono stati utilizzati circa 50 piante di Ciliegio selvatico fornite in vaso. Ogni pianta è stata dotata di contenitore plastico per la protezione al piede.

3.3.3.2 Risultati

In tutti gli interventi l'attecchimento delle piantine utilizzate per la formazione delle siepi è stato discreto e si è provveduto alla sostituzione delle fallanze ed alle opere di manutenzione, in particolar modo si è provveduto alle irrigazioni di soccorso durante le stagioni estive.

Le piante non sono state potate: lo scopo è quello di ottenere una conformazione il più naturale possibile delle fasce rivegetate in modo da favorire la presenza dell'avifauna.

Le siepi non sono ancora sufficientemente formate per ospitare le nidificazioni, si è invece potuto già osservare un loro parziale utilizzo come posatoi e rifugio ed una funzionalità per gli spostamenti degli uccelli tra le zone boscate.

La funzione di alimentazione dell'avifauna è per ora limitata dalla scarsa produzione di fiori e frutti dovuta alla giovane età delle piante.

L'impianto di ciliegi selvatici in località Cava dell Ginestre ha avuto ottimo successo, la maggior parte delle piante è attecchita e sono state eseguite le cure colturali.

Occorrerà attendere ancora qualche anno per avere una produzione di fiori e frutti sufficientemente adatta all'alimentazione dell'avifauna. Per quanto riguarda l'intervento effettuato lungo il Canale Langosco, pur essendo al primo anno dalla piantumazione, l'impianto del filare ha già caratterizzato la zona dal punto di vista paesaggistico. Ovviamente per avere una produzione di fiori e frutti adeguata all'alimentazione dell'avifauna occorrerà attendere ancora qualche anno di crescita delle piante, che potranno poi dare ospitalità agli uccelli per la nidificazione e per gli spostamenti.

3.3.4 Gli interventi effettuati dalle aziende agricole

3.3.4.1 Selezione delle aziende agricole

Gli obiettivi di questa azione sono essenzialmente di carattere ambientale-faunistico ed agricolo. Dal punto di vista ambientale e faunistico l'impianto di un frutteto ha lo scopo di realizzare un'area favorevole all'avifauna migratrice sia nel periodo primaverile, con le fioriture degli alberi, sia nel periodo autunnale con la presenza di frutti appositamente abbandonati sulle piante. Dal punto di vista agricolo un frutteto sperimentale rappresenta l'occasione per mostrare, alle aziende del settore, la possibilità di forme di coltivazione alternative a quelle intensive, attualmente praticate nella zona, consistenti essenzialmente in mais e riso.

La necessità di sviluppare un'agricoltura più solida, più favorevole all'ambiente e che consente l'accesso a nuovi fondi di finanziamento regionali ed europei è ormai diventata una necessità improrogabile per la valorizzazione dell'agricoltura. Come area ammissibile per questo tipo di interventi è stata scelta quella della località Picchetta nel Comune di Cameri (NO) in quanto facilmente accessibile dai visitatori. Sono state invitate le aziende agricole operanti nella zona ad una riunione nella quale si è illustrata l'azione e sono state raccolte le adesioni.

La scelta è ricaduta sull'Azienda Agricola Bianchi Guido di Cameri, che ha presentato un ottimo progetto di intervento sulle indicazioni fornite dal Parco.

3.3.4.2 Modalità di intervento

Il frutteto è stato realizzato su una superficie di circa 5.000 mq.

Prima di procedere all'impianto il terreno è stato dissodato, ammendato con stallatico, calce e torba, concimato. Sono state impiantate in filari 125 piantine di mirtilli, 100 kiwi Hayward e 320 piante da frutto, così ripartite:

- | | |
|-------------------------------|--------|
| • melo varietà assortite | n. 100 |
| • pero varietà assortite | n. 85 |
| • pesco varietà assortite | n. 85 |
| • susino varietà assortite | n. 40 |
| • albicocco varietà assortite | n. 10 |

Per proteggere la zona di impianto dai venti settentrionali, è stata realizzata sul lato Nord una siepe frangivento con 80 pioppi cipressini. In una zona laterale sono inoltre coltivati anche angurie e meloni. Per il sostegno delle piante sono stati utilizzati fili metallici plastificati sorretti da pali in legno di pino trattato, le piante sono protette al piede da appositi contenitori plastici, la zona sottostante agli alberi da frutto è stata seminata a prato mentre la zona di impianto dei mirtilli è stata pacciamata con telo plastico.

Un ulteriore accorgimento per rendere ancor più ecocompatibile il frutteto è stato la realizzazione di un impianto di irrigazione a goccia, che consentirà un notevole risparmio d'acqua ed una riduzione dei concimi utilizzati. La convenzione con l'Azienda Agricola prevede una durata minima del frutteto di 8 anni. Dovrà essere inoltre lasciata sugli alberi, a disposizione degli uccelli, il 5 % della produzione di frutti. L'Azienda si è inoltre impegnata ad applicare pratiche agricole ecocompatibili ed a program-



Figura 3.29 - Particolare dei teli di pacciamatura e veduta dell'impianto

mare corsi di potatura e gestione dei frutteti per gruppi organizzati e scolaresche. L'area è inoltre disponibile per visite guidate nel frutteto a carattere didattico e dimostrativo.

3.3.4.3 Risultati

Nella primavera successiva all'impianto sono iniziate le operazioni di conformazione delle piante per la coltivazione a filari (potature, piegature dei rami, ecc.) e le normali pratiche agricole (sfalcio dell'erba, concimazioni, irrigazioni, ecc.). Nella tarda estate è stata quindi lasciata sugli alberi una parte della produzione di frutti a disposizione degli uccelli. L'azienda vende direttamente al pubblico la frutta prodotta ed intende avviare anche una piccola produzione di marmellate. Auspichiamo che questo possa essere un ottimo esempio per incentivare altre aziende anche con la creazione di centri consorziati per la lavorazione dei prodotti. Dal punto di vista faunistico la visitazione e l'utilizzo del frutteto da parte dell'avifauna, dato il recente impianto, è per ora ovviamente limitato.

3.3.5. Interventi agroforestali sul versante svizzero

Il presente progetto si è inserito ed ha contribuito a rafforzare altri progetti promossi da vari partner svizzeri volti a realizzare delle superfici di compensazione ecologica in collaborazione con gli agricoltori; in particolare nel corso dell'inverno 2005 sono stati messi a dimora 500 m di nuove siepi nel settore Bolle di Magadino (Fig. 4). Le piantine sono state piantate in collaborazione con una classe speciale delle Scuole medie di Losone.



Figura 3.30
Giovanissimi
agricoltori
all'opera

Le indagini faunistiche

Una parte fondamentale del presente progetto è costituita dalle indagini faunistiche. Lo scopo di queste indagini si può riassumere schematicamente nei seguenti punti:

- individuazione di specie o gruppi di specie legate all'ambiente agricolo o a determinati habitat presenti all'interno del paesaggio agricolo nell'area di studio;
- individuazione di aree campione per lo studio delle stesse specie;
- definizione delle relazioni che intercorrono tra presenza delle specie e caratteristiche dell'ambiente;
- raccolta di informazioni sulla distribuzione attuale delle specie indicatrici nelle aree campione, per avere una base di conoscenza su cui innestare un programma di monitoraggio della qualità dell'ambiente agricolo;
- definizione di metodologie comuni agli ambiti coinvolti per monitorare la qualità del paesaggio rurale attraverso la misura della biodiversità.

Per conseguire questo scopo il lavoro ha previsto un continuo scambio degli strumenti conoscitivi in possesso degli enti coinvolti, come ad esempio atlanti e check-list.

Il primo passo verso la definizione delle specie indicatrici è stato la compilazione di check-list della fauna degli agroecosistemi nelle aree interessate dal progetto, partendo dalle informazioni disponibili.

La funzione principale delle specie indicatrici era quella di individuare attraverso il loro rilevamento sul campo la composizione su piccola scala del reticolo ecologico, evidenziandone le strutture, come ad esempio gli elementi verticali di diversificazione (siepi e filari), le superfici estensive, i diversi corridoi e i nuclei di naturalità.

4.1. Azioni preliminari

4.1.1. Individuazione di bioindicatori comuni

4.1.1.1. Biodiversità, ambiente agricolo e bioindicatori

La caratterizzazione e la misurazione della diversità biologica sono tematiche attualmente al centro di un esteso ed interessante dibattito nella comunità scientifica: l'importanza della preservazione della biodiversità si sta facendo oggi strada anche nella società civile e nelle pubbliche amministrazioni. Una delle questioni chiave è la conciliazione del continuo sviluppo tecnologico ed industriale delle società moderne con la conservazione della biodiversità. L'ambiente agricolo è in questo senso uno dei maggiori campi di sperimentazione. La conversione dell'ambiente naturale in paesaggio rurale è stata per anni tollerabile dal punto di vista della sostenibilità di un'elevata ricchezza specifica: l'ambiente agricolo nel continente europeo poteva infatti supportare un'elevata biodiversità, anche grazie all'ampio spettro di paesaggi rurali presenti. La situazione è cambiata drasticamente con la progressiva introduzione delle moderne tecniche culturali e di uso del suolo. L'agricoltura moderna è stata fin dai suoi inizi pesantemente in conflitto con la conservazione della natura e, ad oggi, questo conflitto non è ancora stato risolto.

L'impatto dei diversi sistemi culturali sulla conservazione della biodiversità necessita in qualche modo di essere monitorato e quantificato. Uno dei metodi utilizzati a questo scopo è l'utilizzo dei bioindicatori. I bioindicatori sono organismi o sistemi biologici usati per valutare una modificazione - generalmente degenerativa - della qualità dell'ambiente (Iserentant & De Sloover, 1976). Ovviamente i bioindicatori costituiscono degli indici sintetici di biodiversità: allo stato attuale, infatti, non possediamo la piena conoscenza delle molteplici funzioni della diversità biologica e necessitiamo di alcuni surrogati per poterla descrivere. Si utilizzano quindi taxa le cui variazioni numeriche e spaziali siano in qualche modo correlate con le variazioni di altri taxa. Questo artefatto è assolutamente necessario anche per ridurre lo sforzo di campionamento altrimenti troppo elevato: si cerca così di descrivere con una sola rilevazione biologica la variazione di diversi parametri ambientali.

I taxa utilizzati come bioindicatori, per poter essere utilizzati con successo, devono possedere determinate caratteristiche: innanzitutto la loro presenza/abbondanza deve essere correlabile alle caratteristiche che si desidera monitorare; in secondo luogo devono essere facilmente censibili sul campo. Altre caratteristiche utili sono l'ampia disponibilità di informazioni sulle specie in oggetto, l'ampia diffusione geografica, la ristrettezza della nicchia ecologica occupata, un ciclo vitale breve, una tassonomia stabile e una demografia non caratterizzata da fluttuazioni casuali.

Poiché non tutte le specie possiedono questi requisiti, è anche possibile combinare diverse specie che possiedano le caratteristiche desiderate. Si può ad esempio decidere di monitorare insieme una specie comune, che permetta anche valutazioni quantitative, ed una rara, che consenta solo valutazioni qualitative, ma in grado di evidenziare futuri miglioramenti dell'habitat monitorato.

Tra gli indicatori di biodiversità più utilizzati troviamo alcuni dei gruppi tassonomici più studiati, come ad esempio uccelli e lepidotteri. Recentemente comunque l'utilizzo di bioindicatori ha avuto un notevole sviluppo e il loro spettro tassonomico si è di conseguenza ampliato.

4.1.1.2. I bioindicatori comuni selezionati

La scelta dei bioindicatori comuni da utilizzare per questo progetto iniziale e, eventualmente, per il futuro monitoraggio, non è stata effettuata ex novo, ma ha tenuto conto del lavoro già svolto in parte svizzera nell'ambito del "Progetto di interconnessione delle superfici di compensazione ecologica (SCE) sul piano di Magadino" (Roesli et al., 2003). Lo spirito del progetto, infatti, era quello di individuare strumenti comuni agli enti ed agli ambiti territoriali coinvolti per lo studio e la conservazione della biodiversità: a questo scopo era auspicabile individuare un gruppo comune di specie, dopo aver valutato potenzialmente la loro idoneità su entrambi i versanti.

Sul Piano di Magadino la scelta delle specie indicatrici è avvenuta tenendo conto delle linee guida per l'elaborazione di progetti di interconnessione delle superfici di compensazione ecologica (Jenny et al., 2002). Le specie selezionate devono permettere l'identificazione di alcuni degli elementi peculiari del reticolo ecologico, consentendo anche una valutazione della qualità ecologica dei tratti tipici degli agroecosistemi.

La possibilità di rilevamento diretto e di determinazione sul campo, come già detto, è un criterio determinante per la selezione finale delle specie da utilizzare quali indicatori. Sono quindi state scelte sia specie particolarmente rappresentative degli ambienti presenti nel comprensorio di studio (specie faro), sia specie più rare e minacciate e quindi bisognose di misure di protezione (specie mirate). La scelta è avvenuta seguendo lo schema decisionale illustrato in Figura 4.1. Quale punto di partenza è stato preso l'elenco delle specie presenti nel comprensorio di studio elvetico e una lista delle tipologie ambientali naturali o semi-naturali tipiche e particolarmente interessanti dal profilo naturalistico. Per ogni tipologia ambientale è stato individuato un gruppo di specie adatte quali indicatori. In totale sono state scelte 21 specie indicatrici (11 uccelli, 4 farfalle diurne, 6 ortotteri) divise in 4 gruppi (Tabella 4.1). La nomenclatura utilizzata nel presente testo fa riferimento, per gli uccelli, alla check list degli uccelli italiani (CISO-COI, 2005), per gli Ortotteri a Failla et al. (1995) per i Lepidotteri a Balletto & Cassulo (1995).

Per Uccelli e Lepidotteri l'uso come bioindicatori è piuttosto consolidato e può contare su una vasta bibliografia (ad es.: Blair, 1999; Browder et al., 2002; Bradford et al., 1998; Noss, 1990; O'Connell et al., 1998; Pollard & Yates, 1993). L'utilizzo degli Ortotteri è sicuramente meno comune ma, ha avuto recentemente un notevole sviluppo, soprattutto per la valutazione della qualità delle praterie (Parmenter et al., 1991; Fielding & Brusven, 1993a,b; Báldi & Kisbenedek, 1997; Kruess & Tschardtke, 2002).

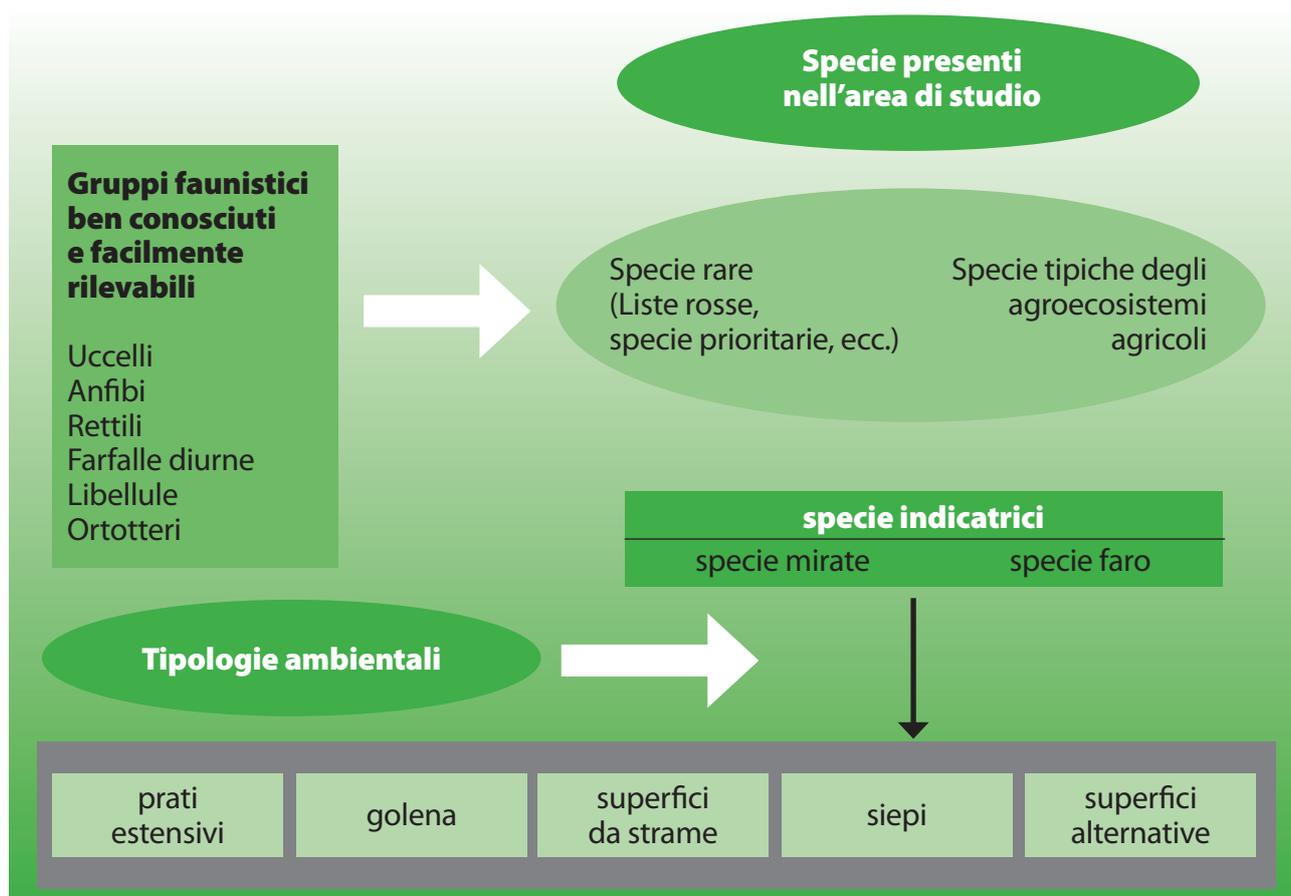


Figura 4.1 Procedura di selezione delle specie indicatrici sul Piano di Magadino (da Roesli et al., 2003).

Tabella 4.1 - Lista delle specie indicatrici individuate sul Piano di Magadino

Tipologia ambientale	Specie indicatrici	Ecologia
Prati perenni	Grillo campestre (<i>Gryllus campestris</i>) <i>Omocestus ventralis</i> <i>Dirshius haemorrhoidalis</i> <i>Lycaeides idas</i> <i>Melitaea athalia</i> Galatea (<i>Melanargia galathea</i>) <i>Pyronia tithonus</i> Allodola (<i>Alauda arvensis</i>)	prati estensivi tagliati tardi e a mosaico, prati xerici su suoli sabbiosi e drenanti, non concimati, sfalciati tardi o pascolati in modo estensivo
Superfici da stame	<i>Xiphidion</i> sp. <i>Roeseliana fedtschenkoi minor</i> <i>Parapleurus alliaceus</i> Cannaiola verdognola (<i>Acrocephalus palustris</i>) Cannareccione (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>) Migliarino di palude (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	canneti o cariceti tagliati a mosaico; per i canneti dimensione minima di almeno 100 mq per le specie nidificanti
Siepi	Averla piccola (<i>Lanius collurio</i>) Canapino comune (<i>Hippolais polyglotta</i>) Codirosso comune (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>) Saltimpalo (<i>Saxicola torquata</i>) Sterpazzola (<i>Sylvia communis</i>)	siepi basse ben strutturate ricche di cespugli spinosi e con un orlo erbaceo presente durante buona parte dell'anno
Arativi	Quaglia comune (<i>Coturnix coturnix</i>) Cutrettola (<i>Motacilla flava</i>)	habitat secondario in culture particolari (ortaggi e cereali)

Data l'esistenza di un set di 21 specie già utilizzate sul Piano di Magadino, si è cercato di valutare se le stesse potessero costituire bioindicatori validi anche sul versante italiano.

Relativamente agli uccelli il lavoro è stato piuttosto semplice grazie alla grande disponibilità di informazioni sull'avifauna del parco e, più in generale, delle regioni interessate. Tutte le 11 specie di Tabella 4.1 nidificano nel parco (Bogliani, 2002). Per la valutazione della loro idoneità come indicatori dell'ambiente agricolo, abbiamo utilizzato la banca dati ornitologica regionale (BDOR) della Regione Lombardia, che riunisce le informazioni raccolte con un programma di monitoraggio dell'avifauna nidificante, basato su campionamenti puntiformi di durata fissa effettuati su una griglia di rilevamento di 1k di lato. Per ogni punto di campionamento sono disponibili informazioni relative alle specie contattate e alle caratteristiche ambientali (categorie CORINE) in un intorno di 100 metri dal punto stesso. Al momento dell'inizio del progetto, il database disponibile conteneva i dati relativi agli anni dal 2000 al 2003. L'analisi dei dati ha consentito di individuare le 85 specie più comuni e di verificare che tra queste ricadono tutte le specie indicatrici, tranne il Migliarino di palude. Si è calcolato poi per ogni specie il baricentro di distribuzione rispetto alle variabili ambientali CORINE di secondo livello (Massa *et al.*, 1998; Fornasari *et al.*, 2002). Il valore del baricentro di distribuzione ambientale (B_s) è stato calcolato come segue:

$$B_s = \sum (v_i c_i) / C$$

dove:

B_s è il baricentro della specie rispetto alla variabile CORINE in esame;

v_i è il valore di copertura percentuale della variabile CORINE in esame rilevato in corrispondenza di ciascuna stazione i di rilevamento;

c_i è la stima del numero di coppie rilevate nella stazione di rilevamento i ;

C è il numero totale di coppie stimate della specie in considerazione.

Il valore così ottenuto rappresenta una media "pesata" in base al numero di coppie presenti in ciascuna condizione incontrata, ed esprime, per così dire, le preferenze ambientali della "coppia media" della specie in esame. Sulla matrice specie/baricentri è stata effettuata in seguito un'analisi delle componenti principali (PCA) per individuare quali fattori influissero maggiormente sulla distribuzione delle specie. La PCA ha selezionato due assi principali in grado di spiegare circa l'85% della varianza. Il primo asse rappresenta un gradiente che va dal bosco all'ambiente agricolo, il secondo uno che va dall'arbusteto al bosco. Abbiamo rappresentato le specie sullo spazio individuato da questi due assi (Figura 4.1) valutandone la disposizione. Le specie selezionate si distribuiscono in maniera omogenea lungo il gradiente che va dal bosco al seminativo, con un grado crescente di selezione ambientale dei seminativi, dal Codiroso alla Cutrettola. Le 11 specie sono quindi state assunte quali specie indicatrici anche sul versante italiano, con l'unica riserva del Migliarino di palude, probabilmente troppo poco comune nell'area di studio.

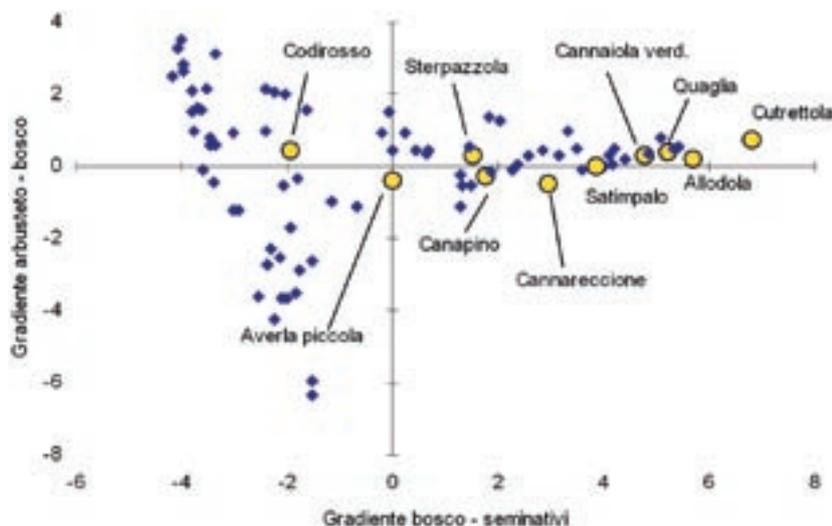


Figura 4.2 Risultati della PCA effettuata sugli uccelli nidificanti in Lombardia. Sono evidenziate in giallo le specie indicatrici scelte per il Piano di Magadino.

La disponibilità di dati relativi agli alti due gruppi di specie nell'area di studio (e nelle regioni interessate) è sicuramente minore rispetto a quanto disponibile invece per gli uccelli.

La conoscenza dei ropaloceri, ovvero dei Lepidotteri diurni non si può definire esaustiva. Esiste una check-list relativa al Parco Lombardo della Valle del Ticino (Balestrazzi, 2002) che conta 56 specie e che è stata arricchita da alcuni lavori pubblicati successivamente (ad es.: Pizzetti, 2002; Bogliani, 2003). Manca tuttavia un programma strutturato di monitoraggio all'interno del parco e in particolare si sottolinea che le osservazioni relative alla check-list si riferiscono perlopiù alla zona centro-meridionale del parco. La lista è pertanto incompleta, perlomeno relativamente alla parte settentrionale. Gli ortotteri sono infine il gruppo per il quale vi sono meno informazioni disponibili relativamente all'area di studio sul versante italiano. Mancando informazioni dettagliate sulle specie in esame nell'area di studio, si è proceduto ad analizzare i dati di presenza su scala nazionale riportati da Ruffo e Stoch (2005). Sono quindi state prodotte delle carte di distribuzione relativamente all'Italia Nord-occidentale utilizzando le segnalazioni contenute nel database del software prodotto dagli stessi autori; allo stesso tempo sono state analizzate le carte di distribuzione nazionale disponibili per la Svizzera (Centre Suisse de Cartographie de la Faune, 2007). L'osservazione delle carte (Allegato II) ha permesso di valutare più efficacemente la distribuzione delle specie perlomeno su scala regionale; per tutte le specie in questione l'area di studio ricade all'interno dell'areale di distribuzione: questo fatto ha portato alla decisione di mutuare in toto il pool di specie indicatrici individuate per il Piano di Magadino. La decisione è stata presa anche in considerazione del fatto che la scelta delle specie in parte svizzera era basata su una conoscenza dettagliata delle stesse nell'area di studio, che si trova in continuità geografica con le aree italiane all'interno del corridoio del Ticino. Di seguito sono elencate le specie selezionate:

Classe	Ordine	Famiglia	Specie
Hexapoda	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Xiphidion sp.</i>
Hexapoda	Orthoptera	Tettigoniidae	<i>Roeseliana fedtschenkoi minor</i>
Hexapoda	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus campestris</i>
Hexapoda	Orthoptera	Acrididae	<i>Parapleurus alliaceus</i>
Hexapoda	Orthoptera	Acrididae	<i>Dirshius haemorroidalis</i>
Hexapoda	Orthoptera	Acrididae	<i>Omocestus ventralis</i>
Hexapoda	Lepidoptera	Satyridae	<i>Melanargia galathea</i>
Hexapoda	Lepidoptera	Satyridae	<i>Pyronia tithonus</i>
Hexapoda	Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Lycaeides idas</i>
Hexapoda	Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Melataea athalia</i>
Aves	Passeriformes	Alaudidae	Allodola (<i>Alauda arvensis</i>)
Aves	Passeriformes	Laniidae	Averla piccola (<i>Lanius collurio</i>)
Aves	Passeriformes	Sylviidae	Canapino comune (<i>Hippolais polyglotta</i>)
Aves	Passeriformes	Sylviidae	Cannaiola verdognola (<i>Acrocephalus palustris</i>)
Aves	Passeriformes	Sylviidae	Cannareccione (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)
Aves	Passeriformes	Muscicapidae	Codirosso comune (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)
Aves	Passeriformes	Motacillidae	Cutrettola (<i>Motacilla flava</i>)
Aves	Passeriformes	Emberizidae	Migliarino di palude (<i>Emberiza schoeniclus</i>)
Aves	Galliformes	Phasianidae	Quaglia (<i>Coturnix coturnix</i>)
Aves	Passeriformes	Saxicolinae	Saltimpalo (<i>Saxicola torquata</i>)
Aves	Passeriformes	Sylviidae	Sterpazzola (<i>Sylvia communis</i>)

4.1.1.3. Gli uccelli migratori

Una delle maggiori componenti della biodiversità dell'area di studio è data dagli uccelli migratori (Bogliani, 2002, Lardelli, 2001; Bovio, 1994; Fornasari, 2003). Ogni anno, infatti, il corridoio del Ticino costituisce un'importante direttrice per le migrazioni pre- e post-riproduttiva degli uccelli. Molti di questi effettuano nell'area di studio interruzioni del tragitto migratorio e si trovano quindi ad interagire con il territorio in esame per la ricerca del cibo: il ripristino delle riserve adipose consumate durante il

volò migratorio è infatti fondamentale per portare a termine con successo la migrazione. Con il presente progetto si è cercato di definire con ricerche mirate la natura delle relazioni trofiche tra gli uccelli in sosta migratoria e la vegetazione presente: il fine era quello di ricavare informazioni da utilizzare in una seconda fase per la pianificazione di azioni volte alla conservazione degli uccelli migratori, con particolare attenzione ai Passeriformi, sui quali si è concentrata l'attività di ricerca. A questo scopo è stata allestita una stazione ornitologica per la cattura e l'inanellamento degli uccelli migratori a Vizzola Ticino (VA). Questa stazione è stata denominata "Dogana" per la vicinanza con l'omonima sede del Parco Lombardo della Valle del Ticino. All'inizio del progetto è stato individuato un set di specie sulle quali indagare. Le specie sono state individuate in base alle loro caratteristiche ecologiche e in base alle informazioni sulla loro abbondanza nell'area di studio. Per questo scopo sono stati utilizzati i dati provenienti da diverse stazioni di inanellamento operanti nelle aree interessate dal progetto (Figura 4.3): sono così state individuate 12 specie di Passeriformi migratori per le quali, in particolare nella stazione di Vizzola Ticino, sono stati raccolti dati sulla dieta durante le migrazioni primaverile ed autunnale (Tabella 4.2).



Figura 4.3
Stazioni di inanellamento utilizzate per una prima indagine sulla migrazione nell'area di studio.



Tabella 4.2 - Lista delle specie target di uccelli migratori per lo studio dell'alimentazione vegetale.

Specie	Nome scientifico	Specie	Nome scientifico
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>	Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>	Beccafico	<i>Sylvia borin</i>
Codiroso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>
Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>	Luì piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>
Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>	Luì grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>
Bigiarella	<i>Sylvia curruca</i>	Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>

Tra le stazioni di Figura 4.3 quattro hanno partecipato nei due anni di progetto alla raccolta di dati per la definizione del quadro generale della migrazione nell'area del Ticino: si tratta delle stazioni di Fondotoce (Parchi e Riserve Naturali del Lago Maggiore), Dogana e Oriano (Parco Lombardo della Valle del Ticino), e Casone (Parco del Ticino piemontese).

4.2. Indagini faunistiche sul versante italiano

4.2.1. Le aree di rilevamento

4.2.1.1. Selezione delle aree di rilevamento

Sul versante italiano, sono state selezionate 7 aree, (6 in Lombardia ed 1 in Piemonte) contenenti zone a matrice agricola predominante, per un'estensione totale di circa 2800 ha. Le aree si dispongono in maniera piuttosto regolare in direzione nord-sud, e costituiscono un campione piuttosto eterogeneo all'interno dell'area di studio (per latitudine, tipologia di uso del suolo e distanza dal fiume). I censimenti della fauna, così come i rilievi cartografici, sono stati condotti negli anni 2005 e 2006. Di seguito una breve descrizione delle aree selezionate.

- **Lentate (2005):** è la zona più settentrionale, caratterizzata da una conformazione valliva e suolo perlopiù ghiaioso. Gli habitat boschivi sono ben rappresentati, attraversati in direzione nord-sud dal torrente Lenza. La presenza antropica è ridotta all'abitato di Lentate Verbano e a pochi edifici rurali. La componente agricola si sviluppa perlopiù ad ovest della SP 49. Area contraddistinta da umidità elevata.
- **Sesto Calende (2006):** area situata a nord-est rispetto all'abitato di Sesto Calende. Forte presenza antropica con edifici e vie di comunicazione che rendono molto frazionato l'ambiente agricolo, costituito per lo più da prati e in misura minore da seminativi. Suolo ghiaioso e elevata umidità grazie alla vicinanza del fiume.
- **Besnate (2005):** isola di ambiente agricolo in una matrice boschiva predominante. La parte nord-occidentale ha carattere palustre, testimoniato dalla presenza di zone a cariceto. L'abitato di Besnate è piuttosto ridotto, ma va segnalata la presenza di due importanti infrastrutture: la ferrovia a nord-est e l'autostrada a sud-ovest. Suolo da ghiaioso, a nord, a sabbioso, a sud.
- **Somma Lombardo (2006):** l'area è situata a sud-est rispetto all'abitato di Somma Lombardo. È costituita grossomodo da due distinti "blocchi" di terreni agricoli gestiti perlopiù intensivamente, delimitati da habitat boschivo. Gli abitati sono concentrati nella parte settentrionale, mentre il bosco predomina in quella meridionale. Il suolo va da ghiaioso ad ovest, a limoso ad est.
- **Casone (2005):** l'unica area piemontese. L'habitat è costituito prevalentemente da bosco, con alcune aree prative situate nella parte sud-orientale, in prossimità del fiume Ticino. Quasi nulla la presenza di manufatti di origine antropica. Suolo ghiaioso.
- **Ferno nord (2005):** area situata immediatamente ad est dell'aeroporto di Malpensa e compresa tra gli abitati di Cardano al Campo, Samarate e Ferno. Discreta presenza di strutture viarie e di aree urbanizzate. Le zone agricole sono immerse in una matrice boschiva predominante. Suoli da sabbiosi

a ovest, a ghiaiosi ad est.

- **Lonate Pozzolo - Ferno (2006):** è l'area con la maggiore incidenza di abitati ed infrastrutture viarie, che rendono il paesaggio agricolo estremamente frammentato. Attraversata longitudinalmente da un tratto ferroviario di recente costruzione. Le fasce boscate sono estremamente ridotte. Il suolo va da sabbioso a ovest, a ghiaioso ad est.

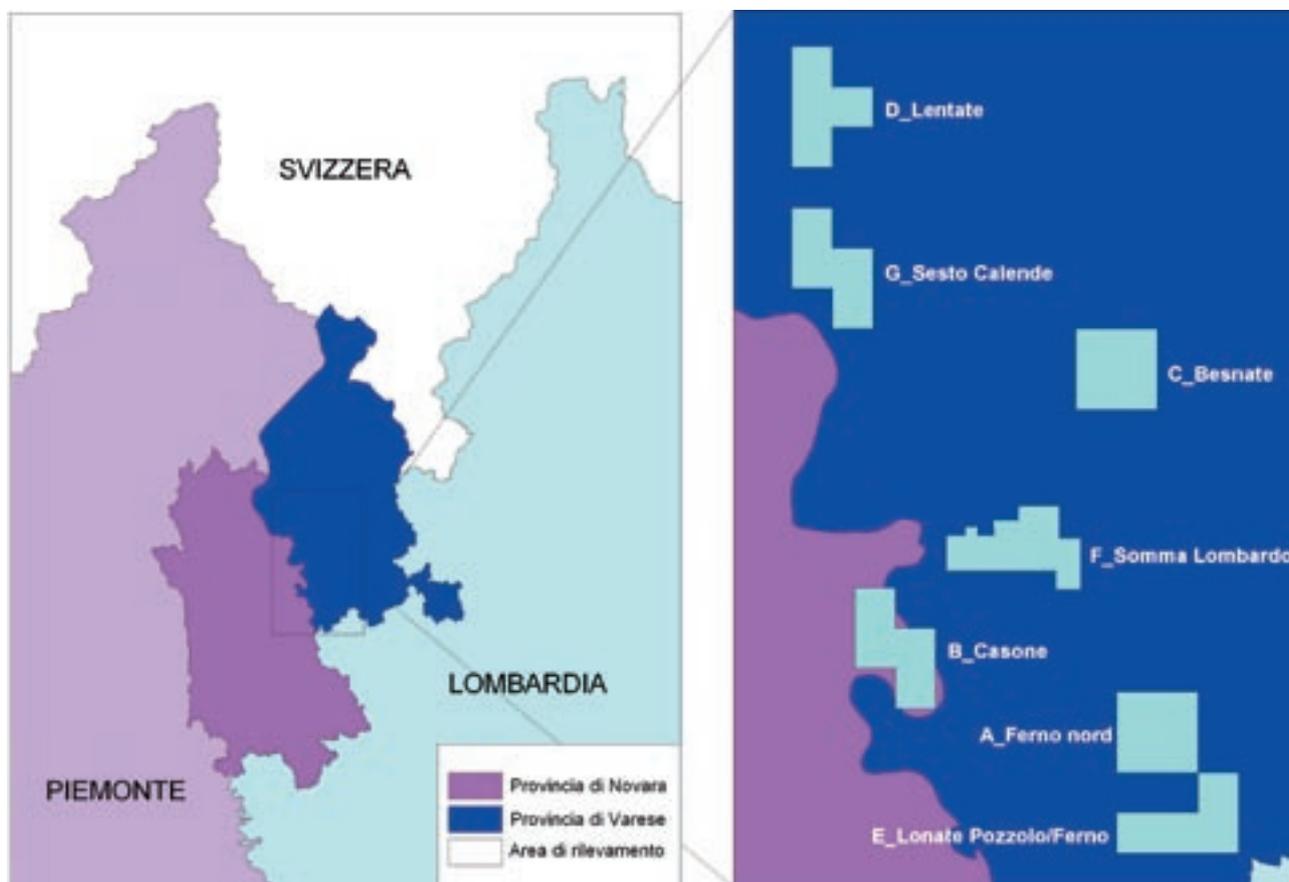


Figura 4.4 - Disposizione delle aree campione interessate dal presente progetto.

4.2.1.2. Cartografia di dettaglio delle aree di rilevamento

Durante i due anni di progetto è stata realizzata una cartografia di dettaglio delle aree campione, per poter valutare la relazione esistente tra uso del suolo, caratteristiche ambientali e presenza delle specie indicatrici. La cartografia è stata ricavata con rilievi diretti sul campo e, a posteriori, con l'ausilio di cartografia tematica (ortofoto, carta tecnica regionale, uso suolo del Parco del Ticino) mediante l'utilizzo di Sistemi Informativi Territoriali. I rilievi hanno preso in considerazione sia gli elementi lineari (ad es.: siepi, filari, strade), sia le tipologie di uso del suolo (ad es.: seminativo, bosco, ecc...). Sono state individuate 9 tipologie di elementi lineari (Tabella 4.3) e 28 categorie di uso del suolo, raggruppate poi in 11 per comodità di rappresentazione (Tabella 4.4).

Tabella 4.3 - Tipologie di elementi lineari rilevati nelle aree campione.

Alberi/arbusti isolati	Ferrovia	Siepi
Canneto (filare)	Filare arboreo	Sterrata
Corso d'acqua	Filare arbustivo	Strada asfaltata

I risultati delle operazioni di rilevamento cartografico sono illustrati nell'allegato III. L'analisi comparativa delle aree campione (Tabella 4.5) pone in evidenza notevoli differenze nell'uso del suolo. In generale va comunque rilevato come il bosco costituisca la matrice predominante nell'area di studio,

con un'estensione media del 45,9%. La variabilità è comunque elevata, poiché i valori oscillano tra il 6,7% dell'area di Lonate-Ferno e il 73,3% del Casone. Queste due aree si trovano agli estremi per quanto riguarda le tipologie di uso del suolo. L'area del Casone, oltre ad avere la più ampia estensione di bosco, è quella con le più basse incidenze di aree agricole e urbane, che raggiungono invece i valori più elevati nell'area di Lonate-Ferno. Nelle altre cinque aree i valori sono intermedi.

Tabella 4.4 - Tipologie di uso del suolo rilevate nelle aree campione e criteri di raggruppamento.

Tipologie rilevate	Tipologie raggruppate	Tipologie rilevate	Tipologie raggruppate
Canale	Acque superficiali	Giardini e prati	Giardini e prati
Fiume		Incolto	Incolto
Greto		Incolto con arbusti	
Arativo	Arativo	Prati a sfalcio	Prati a sfalcio
Cereali		Prato alberato	Prati alberati
Frumento		Cava	Urbano
Mais		Ferrovia	
Soia		Strada	
Bosco conifere	Bosco	Urbano	
Bosco latifoglie		Allevamento	Altro
Bosco misto		Pioppeto	
Cariceto	Canneti, cariceti	Strutture sportive	
Frutteto			
Orti	Frutteti, vivai, serre		
Serre			
Vivaio			

Tabella 4.5 - Incidenza percentuale delle tipologie di uso del suolo ed estensione delle aree campione.

Tipologia ambientale	Lentate	Sesto Calende	Besnate	Somma Lombardo	Casone	Ferno nord	Lonate-Ferno	Totale
Acque superficiali	0,2	0,8	0	0	8,8	0	0,4	1,4
Arativo	13,9	9,1	8,5	28,3	0	20,3	36,3	16,7
Bosco	55,5	26,1	63,8	42,6	73,3	54,2	6,7	45,9
Canneti, cariceti	0	0	0,5	0	0	0	0	0,1
Frutteti, vivai, serre	0,2	1,3	0	0,7	0	0,4	1,2	0,5
Giardini e prati	5,2	4,6	12	5,7	0,4	4,4	6	5,5
Incolto	2,6	2,1	1,9	1,4	2,8	2,5	4,5	2,5
Prati a sfalcio	17,5	26,2	8,1	4,8	13,1	4,5	9,5	11,9
Prati alberati	0,5	3,4	1,2	0,1	0	0,3	0,6	0,9
Urbano	4,3	25,7	4	15,5	1,6	13,2	33,8	14,1
Altro	0	0,8	0	0,9	0	0,2	1,1	0,4
Area totale	409 ha	406 ha	405 ha	420 ha	407 ha	406 ha	415 ha	2869 ha

4.2.2. Uccelli nidificanti, Ortotteri e Lepidotteri

4.2.2.1. Materiali e metodi

Per quanto riguarda gli uccelli la metodologia selezionata doveva prevedere alcune caratteristiche quali: a) una buona precisione del metodo per descrivere in maniera appropriata la presenza delle specie indicatrici in aree di estensione limitata, nonché le eventuali variazioni nella loro abbondanza

verificarsi di anno in anno; b) una relativa velocità di esecuzione per non aumentare eccessivamente i costi e per rendere facilmente eseguibile il monitoraggio anche in seguito alla conclusione del presente progetto.

A questo scopo si è scelto di effettuare un mappaggio semplificato su tre uscite. Il mappaggio è una tecnica che prevede l'esplorazione completa dell'area di studio, con la registrazione di tutti gli individui censiti, alla vista e al canto, e con il loro posizionamento su base cartografica (Bibby et al., 2000). Oltre al dato di presenza vengono registrati, quando possibile, dati accessori riguardanti il sesso e l'età degli individui, nonché la loro attività al momento del contatto (canto, allarme, volo, ecc.). Con la ripetizione del censimento è possibile individuare i territori riproduttivi occupati e difesi dai maschi. Nel presente progetto sono stati esplorati i soli ambienti agricoli (seminativi, prati, siepi, ecc.), tralasciando invece le superfici boscate e le aree urbane.

Per le popolazioni entomologiche è stato elaborato un metodo che consentisse di ottenere un'immagine dettagliata della loro distribuzione e del legame con il territorio indagato (Siesa et al., 2007). A questo scopo si è deciso di suddividere le aree indagate in quadrati di 250 metri di lato, considerando tra questi solo quelli contenenti, almeno in parte, arativi, prati e pascoli. Si è deciso poi di individuare all'interno di ogni quadrato considerato una stazione di rilevamento in grado di rispondere ai seguenti parametri:

- collocazione in zone di arativo, prato, pascolo o di ecotono;
- prossimità al centro del quadrato considerato;
- raggiungibilità da parte degli operatori.

Qualora il quadrato presentasse una notevole diversità di habitat, gli è stata assegnata più di una stazione, in modo da registrare questa varietà. In ogni stazione di rilevamento sono stati raccolti dati per 7 minuti, esplorando l'area durante questo intervallo di tempo.

Il censimento degli Ortoteri è stato condotto utilizzando come tecniche di rilevamento l'ascolto del canto, l'individuazione a vista e lo sfalcio con apposito retino, mentre i Lepidotteri sono stati censiti mediante il riconoscimento in volo o dopo cattura con retino entomologico.

Di ogni specie rinvenuta all'interno di un singolo quadrato sono stati registrati il numero di esemplari individuati, la data e la stazione di rilevamento; la posizione dei singoli individui è stata rappresentata su base cartografica. Le uscite sono state effettuate nel periodo compreso tra giugno ed ottobre.

4.2.2.2. Risultati generali

Delle 21 specie indicatrici, ne sono state trovate 17 (Tabella 4.6): 8 specie di uccelli, 6 di ortoteri e 3 di lepidoteri. Non è stata rilevata la presenza di Allodola, Sterpazzola, Migliarino di palude e *Melanargia galathea*. Solo due delle specie indicatrici sono risultate presenti in tutte e 7 le aree campione: si tratta degli ortoteri *Omocestus ventralis* e *Dirshius haemorrhoidalis*. La specie più rara è risultata essere invece il Cannareccione, presente solo nell'area del Casone.

Tra le specie non rilevate, è inaspettato il dato dell'Allodola, anche se questa specie, legata a prati e coltivi, è in forte diminuzione in tutta Europa: le aree campione infatti comprendevano una buona estensione dei suoi habitat vocazionali, per cui la sua assenza potrebbe essere in parte legata alle modalità di gestione degli agroecosistemi. In quest'ottica sarebbe interessante mantenere questa specie nel pool delle specie indicatrici per indagare gli effetti di eventuali miglioramenti nelle pratiche agricole.

Anche per la Sterpazzola erano presenti diversi habitat idonei nelle aree campione: questo Silvide però è presente con densità piuttosto basse nel comprensorio di studio. Prevedibile l'assenza del Migliarino di palude che è legato ad habitat prettamente igrofilo e che nidifica con densità troppo basse nell'area di studio. Per quanto riguarda *Melanargia galathea* valgono le stesse considerazioni effettuate per l'Allodola: la specie è piuttosto diffusa, per cui la sua assenza potrebbe essere in qualche modo legata alle modalità di gestione dei prati e sarà interessante monitorare l'evoluzione del suo status nell'area.

Tra le aree campione, Lentate, la più settentrionale delle 7, è risultata quella con il maggior numero di specie (Figura 4.5). L'area più povera invece è quella di Somma Lombardo, nella quale sono state rilevate 6 sole specie: 1 Uccello, 5 Ortoteri e nessun Lepidottero.

Tabella 4.6 - Quadro riassuntivo dei rilievi eseguiti sulle specie indicatrici. Per gli insetti è riportato il numero di individui, per gli uccelli il numero di territori riproduttivi (c = certo; p = probabile).

Specie	Ferno nord		Casone		Besnate		Lentate		Lonate P. - Ferno		Somma Lombardo		Sesto Calende		Totale	Aree occupate	
	c	p	c	p	c	p	c	p	c	p	c	p	c	p			
Quaglia comune	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	3	2
Cutrettola	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	1	4	3
Codirosso	4	0	2	0	0	0	2	1	0	2	2	1	3	1	13	5	6
Saltimpalo	0	0	0	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	4	4
Cannaiola verdognola	0	0	0	0	1	3	8	2	0	0	0	0	0	1	9	6	3
Cannareccione	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Canapino	1	0	0	0	0	0	1	1	3	4	0	0	1	0	6	5	4
Averla piccola	2	1	1	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	5	4	4
<i>Xiphidion sp.</i>		3		2		5		25		0		4		56		95	6
<i>R. fedtschenkoi minor</i>		2		0		22		60		6		49		27		166	6
<i>G. campestris</i>		10		3		6		23		0		2		27		71	6
<i>P. alliaceus</i>		0		0		30		0		0		0		7		37	2
<i>O. ventralis</i>		8		11		2		12		40		18		40		131	7
<i>D. haemorrhoidalis</i>		6		5		14		8		7		6		41		87	7
<i>L. idas</i>		1		4		0		11		4		0		32		52	5
<i>M. athalia</i>		0		0		1		4		0		0		0		5	2
<i>P. tithonus</i>		0		0		0		56		0		0		1		57	2
Totale specie		9		10		11		14		9		6		11			

Specie non rilevate: Allodola, Sterpazzola, Migliarino di palude, *Melanargia galathea*

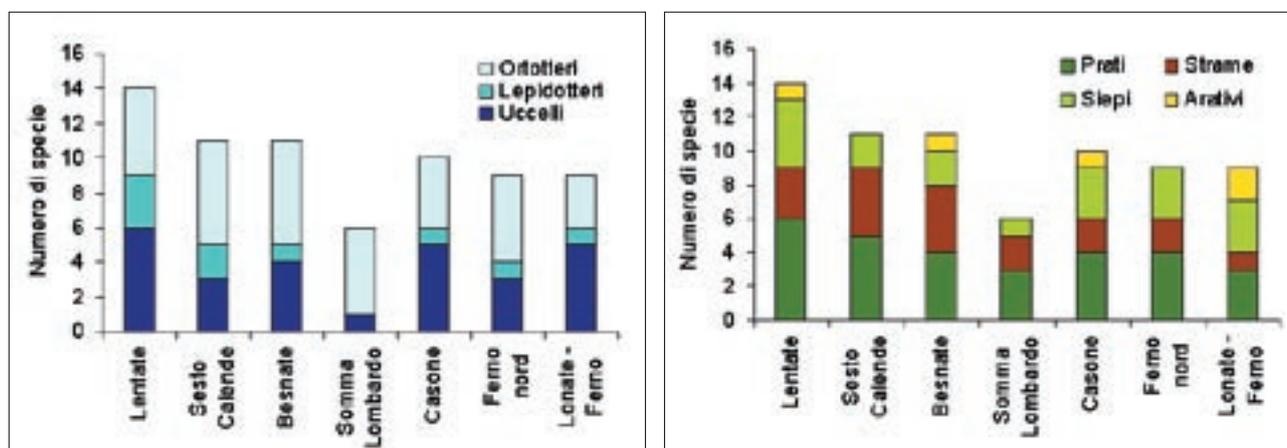


Figura 4.5 Numero di specie rilevate nelle aree di studio, ordinate secondo un gradiente latitudinale nord-sud (da sinistra a destra). A sinistra le specie sono raggruppate per gruppi sistematici, a destra per tipologia ambientale rappresentata.

Per valutare l'esistenza di relazioni lineari significative tra il numero di specie relativo ai singoli taxa e la ricchezza specifica totale, sono stati effettuati dei test di correlazione di Spearman. Lo stesso procedimento è stato adottato per valutare preliminarmente l'esistenza di legami tra la ricchezza specifica e l'estensione delle diverse tipologie ambientali nelle aree campione.

Non esistono relazioni significative tra il numero di specie dei tre taxa utilizzati come bioindicatori; tra questi l'unico significativamente correlato al numero totale di specie è quello dei Lepidotteri ($r_s=0,873$ $P=0,010$ $N=7$).

Per quanto riguarda il legame tra la ricchezza specifica totale e le caratteristiche ambientali, i risultati dei test indicano una relazione positiva vicina alla significatività tra numero di specie ed estensione degli ambienti prativi; il fattore che però pare maggiormente influenzare la ricchezza specifica è la posizione geografica, in particolare la latitudine: il numero totale di specie ha mostrato infatti un significativo decremento da nord verso sud ($r_s=-0,764$ $P=0,046$ $N=7$). Questa tendenza si evidenzia soprattutto negli insetti ($r_s=-0,873$ $P=0,010$ $N=7$) e, di conseguenza, nei gruppi di specie legati ai prati estensivi ($r_s=-0,767$ $P=0,044$ $N=7$) e, soprattutto, alle superfici da strame ($r_s=-0,842$ $P=0,017$ $N=7$).

Analizzando i singoli raggruppamenti sistematici emerge come, per gli uccelli, la ricchezza specifica sia negativamente influenzata dal reticolo di strade sterrate ($r_s=-0,927$ $P=0,037$ $N=7$), probabile indicatore di disturbo antropico, e positivamente legata alla presenza di superfici incolte con componenti arbustive ($r_s=0,853$ $P=0,015$ $N=7$). Il numero di specie di lepidotteri, com'era lecito attendersi, è legato positivamente all'estensione dei prati ($r_s=0,768$ $P=0,044$ $N=7$), mentre quello di ortotteri ha un legame negativo con l'estensione delle superfici incolte ($r_s=-0,767$ $P=0,044$ $N=7$). Le relazioni appena descritte sono illustrate in Figura 4.6.

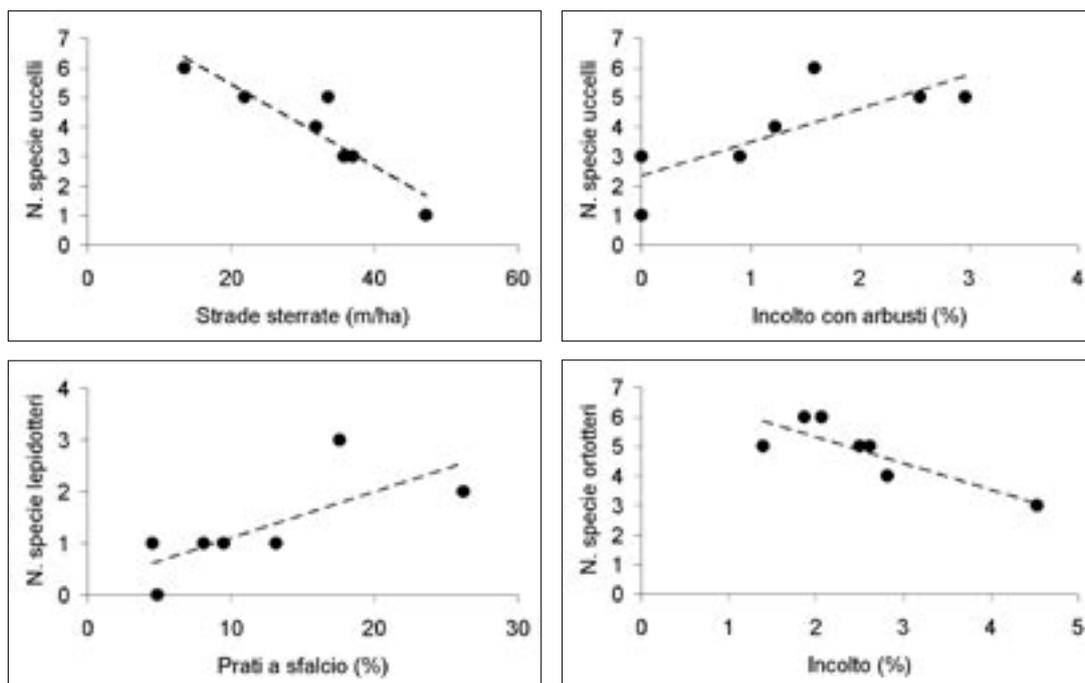


Figura 4.6 - Relazioni tra il numero di specie dei gruppi sistematici e l'estensione di alcune tipologie ambientali nelle aree campione.

Riportiamo di seguito un breve commento alle specie indicatrici osservate.

Xiphidion sp. - Entrambe le specie di *Xiphidion* sono legate ad ambienti igrofilii come prati umidi, canneti e cariceti e rive di corsi d'acqua, con vegetazione verticale alta. Questo taxon è uno dei più abbondanti e diffusi tra quelli utilizzati in questo studio, rilevato in 39 delle 334 stazioni di rilevamento con un tasso di occupazione medio dell'11,7%. La sua distribuzione appare però piuttosto disomogenea: oltre l'85% degli individui sono stati rilevati nelle due aree settentrionali, dove i tassi di occupazione si assestano intorno al 25%. Più contenuta la diffusione nella parte meridionale dell'area di studio, dove sono stati rinvenuti pochi esemplari isolati; nessuno nell'area più meridionale.

Roeseliana fedtschenkoi minor - Questo ortottero, endemico dell'area ticinese, è risultato la specie indicatrice più abbondante nel corso delle indagini, rilevata in 62 stazioni su 334. Legata a prati con carattere umido, ha mostrato, come la specie precedente, un forte squilibrio tra la zona settentrionale e quella meridionale. Il 95% delle osservazioni si concentrano infatti nelle quattro aree più a nord, in particolare in quella di Lentate, dove è risultato occupato oltre il 45% delle stazioni di rilevamento. Assente nell'area piemontese.

Gryllus campestris - Il Grillo campestre è una specie tipica di prati e pascoli secchi, caldi e soleggiati. Nel corso delle indagini è risultato ben distribuito nell'area di indagine ed è stato osservato in 36 stazioni. Oltre il 70% degli individui è stato osservato nelle due aree settentrionali di Lentate e Sesto Calende. Assente invece dall'area più meridionale di Lonate Pozzolo.

Parapleurus alliaceus - Questa specie, caratteristica dei prati umidi, ha mostrato nel corso delle indagini una presenza piuttosto localizzata, sia nell'area di studio sia all'interno delle singole aree campione. È risultata infatti presente in due sole aree, Sesto Calende (7 individui) e Besnate (30 individui), in stazioni di rilevamento tra loro contigue.

Omocestus ventralis - Questa ortottero è una specie termofila, legata a prati secchi con vegetazione non troppo densa. È risultata nel corso delle indagini la seconda specie più abbondante (131 individui) e una tra le più diffuse, presente in tutte le aree campione (50 stazioni occupate). A differenza di molte delle altre specie censite, non evidenzia gradienti latitudinali, con i campioni ben distribuiti tra le aree campione.

Dirshius haemorrhoidalis - Specie tipica degli ambienti caldi e secchi, ben esposti e con vegetazione rada e aperta. La specie è risultata ben distribuita nell'area di studio, anche se non abbondante, presente in tutte e 7 le aree campione per un totale di 38 stazioni occupate. La maggior parte delle osservazioni, oltre il 47%, sono state effettuate nell'area di Sesto Calende.

Lycaeides idas - Questo lepidottero tipicamente legato ad ambienti caldi con suoli sabbiosi e coperti da vegetazione rada o da arbusti, è risultato ben distribuito nell'area di studio, anche se con abbondanze decisamente maggiori nella parte settentrionale (oltre l'82% degli individui tra Lentate e Sesto Calende). Tra le farfalle considerate in questo studio è la specie più diffusa, l'unica presente anche nelle tre aree meridionali.

Melitaea athalia - Questa specie, legata a prati estensivi, sfalciati non più di due volte l'anno, è risultata essere la più rara di quelle osservate nei due anni di studio. Sono stati infatti rilevati 5 soli individui: 4 nell'area di Lentate ed 1 in quella di Besnate.

Pyronia tithonus - Questa farfalla, legata a paesaggi palustri, ha mostrato una distribuzione particolare, concentrata pressoché esclusivamente nell'area di Lentate, dove però la specie era piuttosto diffusa (12 stazioni occupate su 57) e relativamente abbondante (56 individui). Per quanto riguarda le altre aree, un solo individuo osservato a Besnate.

Quaglia comune - Tra gli uccelli, l'unica specie indicatrice non appartenente all'ordine dei Passeriformi. Questo Fasianide, migratore su lunga distanza, è legato ad ambienti aperti quali prati, incolti e coltivi. I rilievi hanno evidenziato nell'area di studio una distribuzione piuttosto localizzata: presente in due sole aree (Casone e Lonate Pozzolo) con due coppie e con altri tre probabili territori riproduttivi.

Cutrettola - Specie migratrice su lunga distanza, questa specie è ben adattata alle moderne tecniche colturali che sembrano in alcuni casi favorirne la presenza. È diffusa soprattutto nelle regioni pianiziali di Lombardia e Piemonte, mentre sembra meno comune nella fascia dell'alta pianura. Nell'area di studio è stata osservata in 3 sole aree con una stima totale di 1 territorio riproduttivo certo e 4 probabili. Nel corso delle indagini è stata registrata l'osservazione casuale di un folto gruppo non riproduttivo di oltre cento individui.

Codirosso comune - Tra gli uccelli la specie indicatrice più diffusa, presente in 6 aree con una popolazione stimata di 13 coppie certe e di 5 territori riproduttivi probabili. Questo migratore trans-sahariano è tra le specie indicatrici quello forse meno legato agli ambienti agricoli puri, mostrando sensibili preferenze per l'ambiente boschivo (o comunque di margine) e con un buon grado di tolleranza verso l'ambiente urbano.

Saltimpalo - Specie legata a regioni aperte, parzialmente incolte, brughiere, colture estensive, con presenza di vegetazione erbacea folta: determinante per la sua presenza è la struttura del territorio e la presenza di luoghi adatti a fungere da posatoio per il canto o la caccia. Osservato in 4 delle aree campione anche se con irregolarità: sono stati infatti per lui stimati 5 territori riproduttivi, di cui uno solo certo (Lentate).

Cannaiola verdognola - Migratrice su lunga distanza che nidifica in canneti e cariceti puri, ma anche in formazioni ripariali e nei folti erbai che bordano corsi d'acqua minori e canali. La distribuzione nell'area di studio è limitata alle tre aree settentrionali, in particolare a quella di Lentate, dove sono presenti 8 dei 9 territori riproduttivi certi, concentrati peraltro in una porzione ridotta di territorio e caratterizzata da canali bordati da canneti. Un altro territorio certo e tre probabili sono stati stimati per l'area di Besnate, concentrati nel quadrante di nord-ovest in prossimità di una formazione a cariceto.

Cannareccione - Questo Acrocefalo frequenta in periodo riproduttivo i canneti dei principali laghi e zone umide, ma anche aree dalle stesse caratteristiche con estensione limitata. Non si tratta comunque di una specie strettamente legata all'ambiente agricolo, ma piuttosto alla possibile presenza di elementi igrofilo immersi nella matrice agricola. All'interno del pool di specie indicatrici il Cannareccione è risultato essere quella più rara, con una sola osservazione effettuata nell'area piemontese, attribuibile probabilmente ad un individuo in migrazione tardiva.

Canapino comune - Specie migratrice che predilige in periodo di nidificazione vegetazione cespugliosa e arbustiva di tipo submediterraneo, con struttura a mosaico. È risultato ben distribuito nell'area di studio, dove è stato osservato in quattro aree per una stima totale di 6 territori riproduttivi certi e 5 probabili. L'area preferita dalla specie è quella di Lonate Pozzolo, dove la specie ha occupato con regolarità gli ambienti incolti prospicienti la linea ferroviaria di recente costruzione.

Averla piccola - La specie è stata osservata in 4 delle aree campione con una stima complessiva di 5 territori certi e 4 probabili. Il fatto che le osservazioni della specie siano limitate al 2005 fa ipotizzare la forte incidenza di dinamiche esterne sulla presenza di questa specie nell'area di studio. Questo fattore potrebbe in effetti limitare l'utilizzo della specie quale bioindicatore.

Un breve commento anche sulle specie non osservate nei due anni di studio.

Melanargia galathea - Tra le 4 specie di Lepidotteri scelte come indicatori, *M. galathea* era l'unica ad essere presente nell'aggiornamento della check-list compilato da Balestrazzi (2002), ed era addirittura indicata come "comune" nell'area dei parchi lombardo e piemontese. La sua assenza dall'area di studio è quindi inaspettata ma potrebbe essere reale nella parte settentrionale del parco oppure limitata alle aree campione e dovuta alla tipologia di gestione dei prati. In quest'ottica sarà interessante approfondire lo status di questa specie, relazionandolo poi ad eventuali interventi di miglioria nella conduzione dei fondi.

Sterpazzola - Questo piccolo Silvide nidifica in ambienti aridi e semi-aridi della pianura e della fascia collinare, soprattutto in presenza di formazioni arbustive, rovi e folti erbacei. Nonostante la sua diffusione è una specie presente nell'area di studio con densità basse, che limitano anche l'attività territoriale e la contattabilità della specie, compromettendo forse la sua validità come bioindicatore.

Migliarino di palude - L'assenza del Migliarino di palude, come detto in precedenza, non è giunta

inattesa, sia a causa delle sue preferenze ecologiche prettamente igrofile, sia a causa della densità estremamente bassa. La mancanza quasi totale di habitat vocazionali nelle aree conferma la scarsa idoneità di questa specie quale bioindicatore nell'area di indagine.

Allodola - Questo Alaudide, migratore su media distanza, frequenta in periodo riproduttivo tutti gli spazi aperti con vegetazione né troppo alta né troppo densa, comprendenti incolti, prati foraggeri, ma anche coltivazioni cerealicole. In Lombardia è molto ben distribuita dalla pianura alla fascia prealpina. Anche per questa specie l'assenza dall'area di studio è un dato inatteso potenzialmente legato alle tipologie gestionali degli ambienti agricoli. Sarà interessante monitorare questo uccello poiché presenta attualmente uno status di conservazione sfavorevole a livello continentale (BirdLife, 2004), proprio a causa delle modificazioni dell'ambiente agricolo.

Le specie indicatrici sono state raggruppate in base alle loro caratteristiche ecologiche (Tabella 4.1), in modo che ogni gruppo rappresentasse una particolare tipologia ambientale. Dopo le brevi considerazioni sulle singole specie, è importante osservare ora il comportamento dei gruppi di specie indicatrici. In Figura 4.9 e Figura 4.10 è illustrata la distribuzione delle specie indicatrici in base alla tipologia ambientale rappresentata.

Per comodità di rappresentazione le aree non sono state riportate secondo la reale disposizione geografica, ma per facilitare la comprensione, accanto al nome delle aree è stato riportato un numero progressivo indicante l'ordine decrescente latitudinale che va dall'area più settentrionale di Lentate (1) a quella più meridionale di Lonate Pozzolo (7).

È evidente dall'analisi delle due carte di distribuzione che vi sia un trend latitudinale piuttosto marcato per gli indicatori di superfici da strame. La metodologia di rilievo degli insetti permette di quantificare in maniera piuttosto precisa questa tendenza.

Ad ogni area è stato infatti assegnato un valore corrispondente alla percentuale di stazioni di rilevamento in cui specie di un determinato gruppo sono state osservate. Questo valore è poi stato messo in relazione alla latitudine dell'area con un test di correlazione non parametrica di Spearman. I risultati indicano chiaramente un decremento significativo del tasso di occupazione da nord verso sud per le specie indicatrici delle superfici da strame ($r_s = -0,901$, $P = 0,006$). La stessa tendenza, anche se meno marcata e non statisticamente significativa, si osserva per le specie indicatrici dei prati perenni (Figura 4.7).

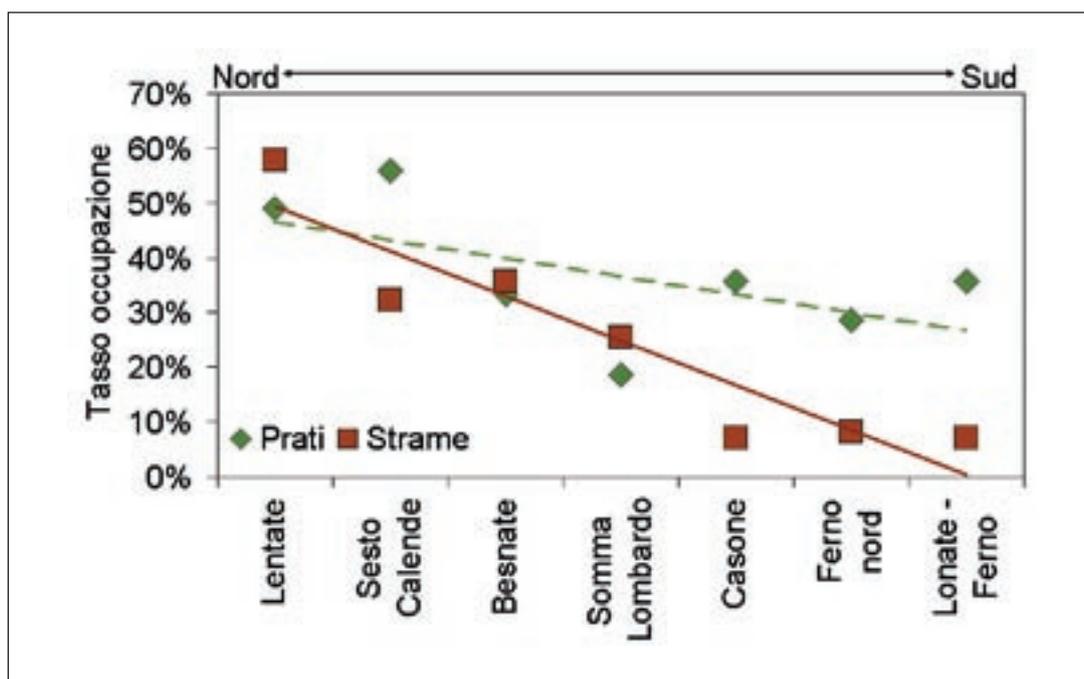


Figura 4.7 - Variazione latitudinale del tasso di occupazione delle specie indicatrici (ortotteri e lepidotteri) di prati perenni e superfici da strame.

Anche per quanto riguarda gli uccelli questa relazione si può quantificare, assegnando ad ogni area un valore corrispondente al numero di coppie totali (certe + probabili) per le specie rappresentanti le tipologie ambientali. Tra le tre tipologie rappresentate dagli uccelli, un trend longitudinale nell'abbondanza si rileva solo per le specie legate ad ambienti umidi (Figura 4.8), il cui numero di coppie decresce in maniera significativa da nord a sud ($r_s = -0,805$, $P = 0,029$).

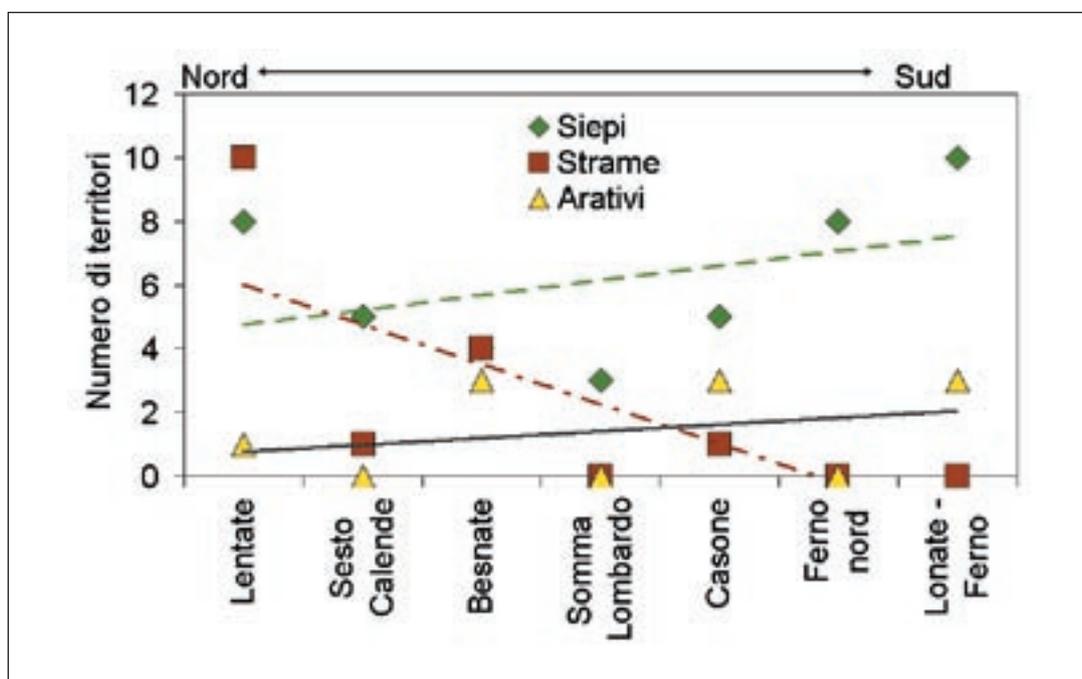


Figura 4.8 - Variazione longitudinale del numero di territori delle specie indicatrici (uccelli) di superfici da strame, siepi e arativi.

Riassumendo quindi i risultati generali delle indagini faunistiche si può concludere che buona parte delle specie indicatrici sono state osservate nelle aree campione. Diverse specie hanno mostrato una buona diffusione e una discreta abbondanza, mentre alcune si sono rivelate molto localizzate e scarse.

A livello di tipologie ambientali, si nota una buona diffusione delle specie legate ai prati perenni, e alle siepi, una distribuzione localizzata per le specie indicatrici degli arativi ed un marcato trend longitudinale delle specie legate agli ambienti umidi (superfici da strame), visibile sia negli uccelli che negli insetti. Lo stesso trend è evidente anche per la ricchezza specifica che vede nell'area di Lentate, la più settentrionale quella più ricca di specie indicatrici (14).

Nel capitolo 5 si cercherà di comprendere i fattori che hanno determinato queste distribuzioni ricercandoli nelle caratteristiche ambientali delle aree campione, secondo i rilievi effettuati nel presente studio. Con i dati raccolti, si cercherà infine nel capitolo 6 di individuare dei modelli di distribuzione ambientale in grado di prevedere la distribuzione nello spazio delle specie indicatrici.

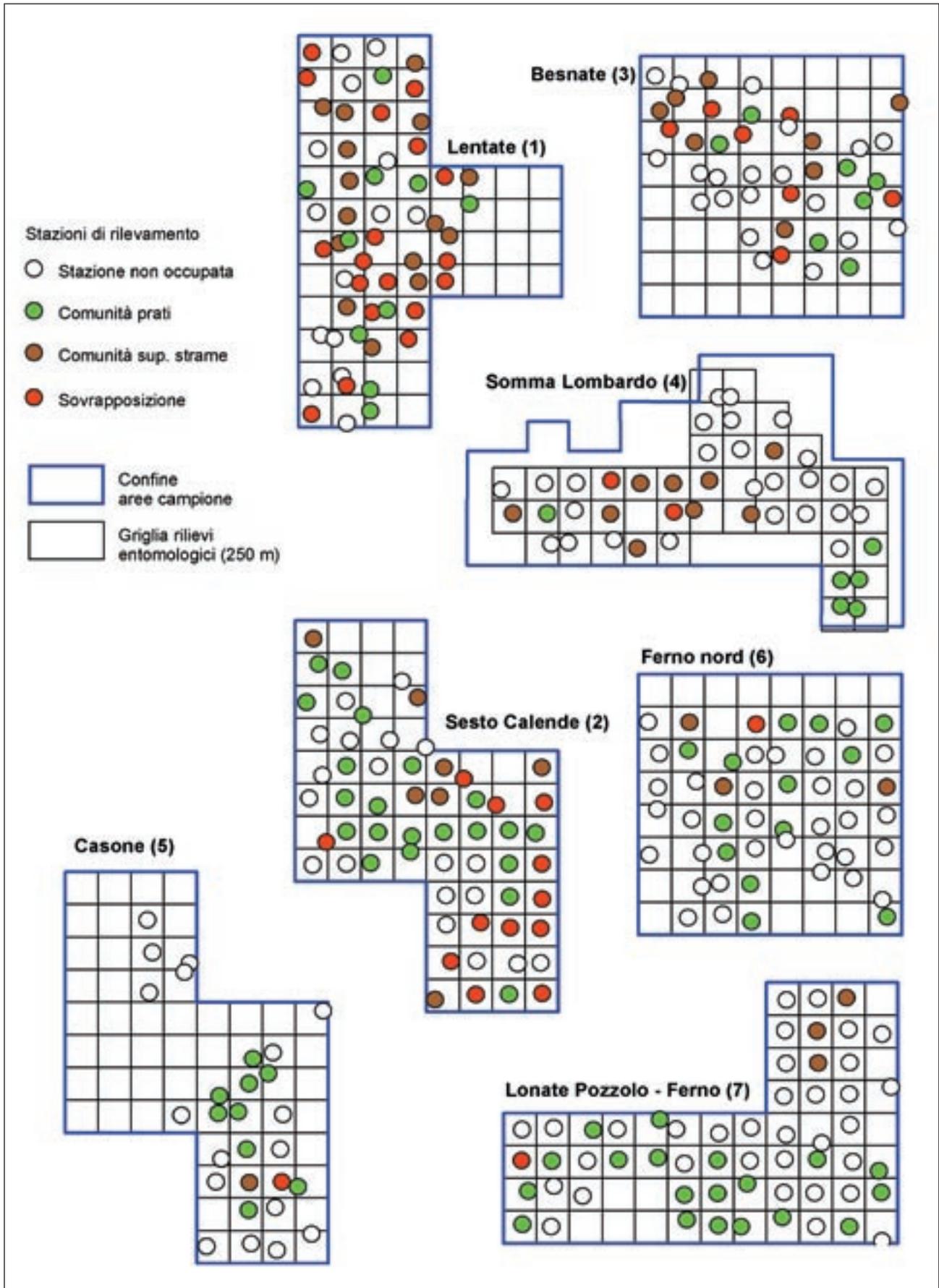


Figura 4.9-Distribuzione delle specie indicatrici (ortotteri e lepidotteri) raggruppate a seconda della tipologia ambientale rappresentata.

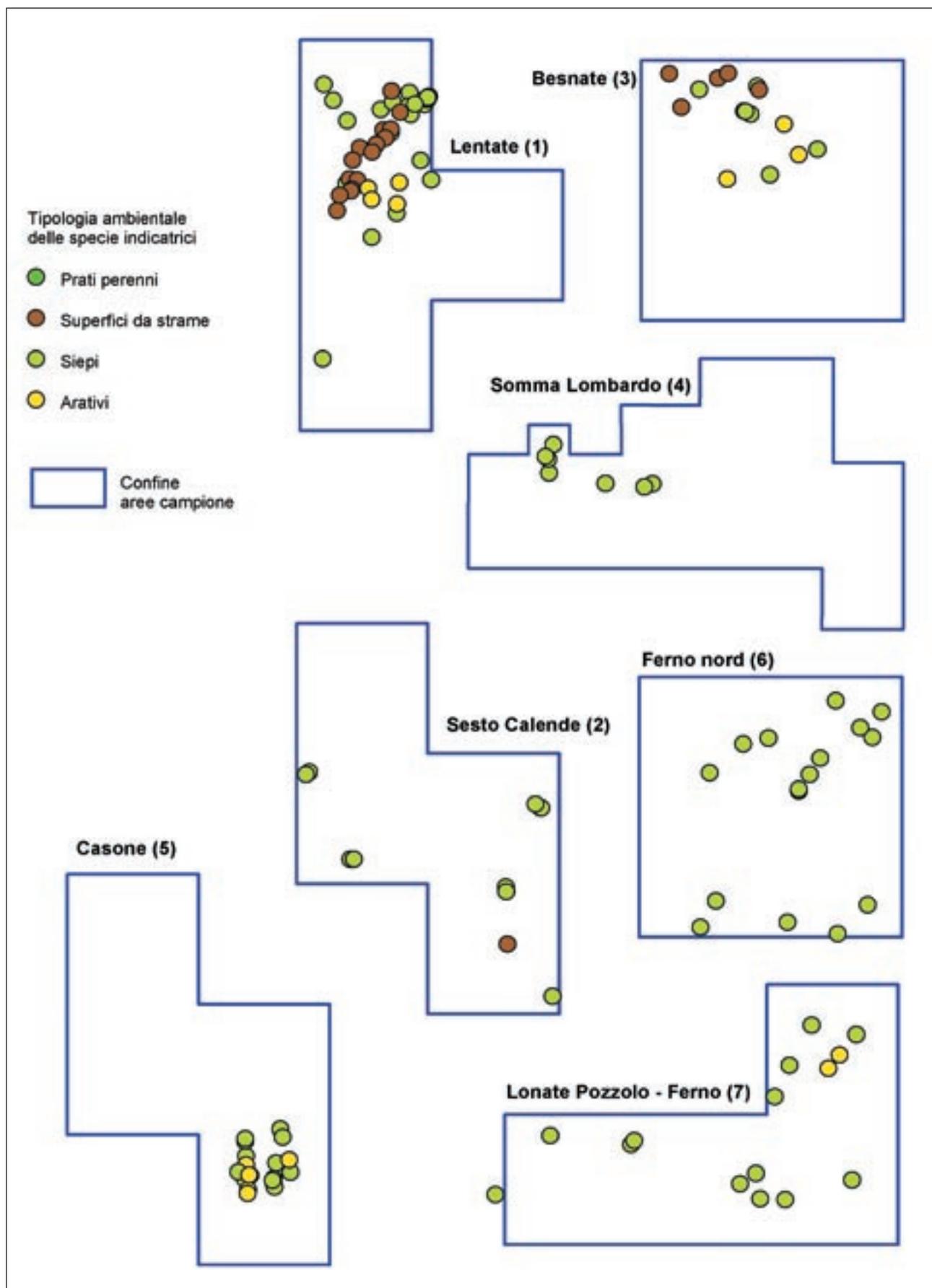


Figura 4.10-Distribuzione delle specie indicatrici (uccelli) raggruppate a seconda della tipologia ambientale rappresentata.

4.2.3. Uccelli migratori

4.2.3.1. Inanellamento a scopo scientifico

L'inanellamento è una tecnica di studio dell'avifauna che consiste nella cattura e nella marcatura individuale degli uccelli, che vengono successivamente rimessi in libertà. Questa tecnica vanta ormai più di cent'anni di storia e deve la sua nascita ad un illuminato insegnante danese che pose un anello metallico sulla zampa di uno Storno nel lontano 1889. La cattura degli uccelli avviene con diversi metodi: uno dei più diffusi, utilizzato anche nel presente studio, è l'utilizzo di reti di nylon verticali (mist-net) costituite da un numero variabile di sacche orizzontali e sostenute lateralmente da pali di sostegno. Questo metodo di cattura è stato sviluppato inizialmente per scopi alimentari: a testimonianza della lunga tradizione dell'uccellazione nell'Italia settentrionale, in particolare nelle province di Bergamo e Brescia, sopravvivono numerosi impianti di cattura utilizzati nei secoli scorsi per la cattura degli uccelli migratori. Molte di queste strutture sono successivamente state riconvertite in stazioni ornitologiche per lo studio della migrazione.

L'inanellamento a scopo scientifico è ad oggi la tecnica che ha prodotto i maggiori risultati per la ricerca sugli uccelli in natura (Berthold, 2003). In effetti la cattura e la marcatura individuale permettono di raccogliere un grande numero di informazioni su ogni singolo individuo. Uno dei più grandi contributi forniti dall'inanellamento è sicuramente quello di aver consentito l'individuazione delle rotte migratorie e dei quartieri riproduttivi e di svernamento per molte specie migratrici. Con la standardizzazione delle attività di cattura è inoltre possibile indagare numerosi altri aspetti della biologia degli uccelli: preferenze ambientali, tassi di sopravvivenza, successo riproduttivo, ritmi di attività. L'inanellamento è anche uno dei principali metodi per la valutazione della consistenza numerica delle popolazioni migratrici: permette infatti di evidenziare trend demografici o eventi particolari con significativi impatti sulle dimensioni delle popolazioni.

Non va dimenticato infine che la cattura degli uccelli permette di raccogliere dati accessori per ricerche mirati ad alcuni aspetti della loro biologia: nel presente lavoro ad esempio per alcune specie target sono stati raccolti campioni fecali per lo studio della loro dieta, con particolare attenzione alla componente vegetale.

4.2.3.2. Descrizione delle operazioni di cattura

Le operazioni di cattura sono state condotte solitamente da un'ora prima dell'alba ad una dopo il tramonto; le reti sono state controllate con cadenza oraria in condizioni normali, con maggiore frequenza in caso di vento forte o temperature estreme. Gli uccelli intrappolati nelle reti venivano estratti e riposti in appositi sacchetti di tela: questi consentono all'animale una buona respirazione e lo isolano visivamente da altre possibili fonti di stress. Una volta terminato il controllo delle reti gli uccelli venivano trasportati al luogo di inanellamento.

Qui si procedeva innanzitutto all'identificazione della specie ed all'apposizione di un anello metallico attorno ad uno dei tarsi. Gli anelli, di misura diversa a seconda delle specie, sono forniti agli inanellatori dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (I.N.F.S.), e contengono un codice alfanumerico in grado di identificare ogni singolo individuo.

Una volta apposto l'anello gli uccelli venivano eseminati e venivano raccolte alcune misure biometriche. Queste in breve le principali informazioni raccolte per ogni individuo:

- età
- sesso
- stato di muta
- lunghezza della terza remigante primaria
- lunghezza della corda massima dell'ala
- lunghezza del tarso
- classe di adiposità
- profilo dei muscoli pettorali
- peso

Tutte le misure ed i parametri fisiologici rilevati sono stati poi riportati in apposite schede di raccolta dati successivamente digitalizzate utilizzando il software "NISORIA 2000" appositamente fornito dall'I. N.F.S., ente che raccoglie tutti i dati nazionali in un unico database.

4.2.3.3. Le stazioni coinvolte

Il Centro studi sulle migrazioni di **Fondotoce** (stazione denominata Isolino) si trova nella Riserva Naturale Speciale di Fondotoce (VB), un ampio fragmiteto (*Phragmites australis*) sulle rive del Lago Maggiore e, come tutte le stazioni ornitologiche di ambiente palustre, è caratterizzata da un'elevata ricchezza di specie, poiché sono molte le specie che frequentano le aree umide nel corso della migrazione: quelle catturate con numeri più elevati sono le specie più marcatamente igrofile, come ad esempio la Cannaiola comune ed il Migliarino di palude; abbondanti sono anche specie legate all'ambiente palustre solo nei periodi di migrazione, come ad esempio il Luì piccolo, il Pettiroso ed anche la Cinciarella, che spesso è considerata una specie stanziale, ma che da luogo ad ingenti spostamenti migratori soprattutto nelle parti settentrionali del suo areale distributivo. Ma l'aspetto che più caratterizza l'attività di questa stazione negli ultimi anni è la cattura di Rondini (e in misura minore Topini) nel momento in cui, al calar della sera, grossi stormi di individui in migrazione formano vasti dormitori comuni all'interno del canneto. Questo fenomeno è particolarmente imponente nel periodo tardo estivo, quando i giovani nati nell'estate fanno ritorno ai quartieri di svernamento africani. La stazione di Fondotoce usualmente lavora in maniera continuativa per due mesi durante la migrazione pre-riproduttiva (aprile maggio) e per tre mesi durante quella post-riproduttiva (agosto-ottobre).

La stazione del **Casone** si trova nelle immediate vicinanze del Fiume Ticino, con le reti posizionate all'interno di vaste superfici erbose interrotte da filari arboreo-arbustivi sparsi e canali di irrigazione. Le catture di questa stazione si caratterizzano quindi per l'elevata abbondanza di specie tipiche dell'ambiente aperto quali ad esempio Pispola, Stiaccino, Saltimpalo e Culbianco. Questa tipologia vegetazionale, da un lato garantisce un'elevata diversità di specie, dall'altra, diversamente dalle aree umide, non favorisce elevate concentrazioni di individui. Le catture sono quindi piuttosto contenute dal punto di vista numerico, anche in considerazione del fatto che la stazione non lavora in maniera continuativa.

La stazione di **Oriano** (Sesto Calende - VA) è un piccolo impianto di tipo bresciano, costituito da una struttura in muratura e da un anello di reti disposte tra due file di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). La stazione è situata in un bosco misto con prevalenza di castagno (*Castanea sativa*). Un tempo il bosco aveva un'altezza minore e l'area circostante "la bresciana" era tenuta libera dalla vegetazione, in modo che l'impianto risultasse visibile ai migratori. Oggi la vegetazione si è molto infittita e l'impianto ha sensibilmente perso di efficacia. L'impianto ha lavorato con continuità esclusivamente nei mesi di ottobre dei due anni di progetto. Le catture, numericamente ridotte, sono quelle tipiche dell'ambiente boschivo, con predominanza di Pettiroso affiancato da specie quali Tordo bottaccio, Merlo, Scricciolo, e cince (*Parus sp.*).

La stazione **Dogana**, come detto in precedenza, è stata allestita nell'ambito del presente progetto; si trova nel comune di Vizzola Ticino (VA) su una piana alluvionale a una decina di metri dall'alveo del fiume in un prato abbandonato un tempo adibito a pascolo. L'area è in gran parte ricoperta da vegetazione erbacea che costituisce un prato mesoxerico, con la parte più xerofila al centro, mentre ai margini prevalgono le specie mesofile. Il bosco è presente in prossimità dei confini nord, sud ed ovest, mentre lungo il confine Est la vegetazione erbacea arriva fino alle sponde di un canale industriale. L'attività di cattura e di raccolta dati è iniziata nel marzo 2005 e si è conclusa nel novembre 2006.

4.2.3.4. Componente vegetale nella dieta dei migratori: conoscenze pregresse

È noto da tempo che negli uccelli in migrazione avvengono processi metabolici specifici accompagnati da speciali adattamenti sia fisiologici che comportamentali.

In genere prima dell'inizio della stagione migratoria, gli uccelli all'improvviso e spontaneamente cominciano ad assumere maggiori quantità di cibo; in questa fase iniziale di iperfagia, o di sovralimentazione, vengono accumulate le riserve di energia sotto forma di grasso, il "combustibile" essenziale per la migrazione. Il grasso infatti fornisce il doppio dell'energia contenuta nei carboidrati e nelle

proteine. Le riserve di grasso vengono depositate in quasi tutto il corpo degli uccelli, anche se la parte più consistente viene interiorizzata nel tessuto adiposo della pelle e nei tessuti connettivi. Gli accumuli di grasso vengono utilizzati solo parzialmente durante la migrazione, e sempre ricostituiti attraverso l'iperfagia adattativa. I migratori sono soliti costruire riserve di grasso più o meno cospicue in base agli spostamenti da compiere; proprio per questo nel periodo migratorio l'organismo si predispone al metabolismo dei grassi. Nella fase di costituzione degli accumuli di grasso, i carboidrati già presenti nell'animale vengono ridotti di modo che sia il grasso il principale trasportatore di energia.

L'assunzione, il trasporto dei grassi e la lipogenesi possono combinarsi tra loro in modo così efficace da permettere ai migratori di formare in un solo giorno una riserva di grasso pari a quasi il 10% del loro peso corporeo al netto dei grassi già depositati.

L'ingestione di sostanze nutritive per l'iperlipogenesi si realizza nell'iperfagia non tanto attraverso l'abbondanza dei pasti, quanto attraverso un'assunzione di cibo più frequente. Nei migratori la maggior quantità di energia viene richiesta dai muscoli pettorali, che azionano il movimento delle ali.

La preparazione alla migrazione non si realizza solo tramite l'iperfagia ma anche attraverso adattamenti specifici per la selezione delle sostanze alimentari. Ciò che più colpisce a questo riguardo è il largo consumo di frutta e di bacche durante le soste autunnali anche da parte di specie che normalmente si cibano prevalentemente di insetti. Queste modificazioni sono supportate da cambiamenti nel tipo e numero di enzimi che agiscono nell'apparato digerente dei migratori, oltre che da variazioni comportamentali.

I Silvidi sono un efficace esempio di come siano frequenti i cambiamenti nell'alimentazione. Specie come la Capinera *Sylvia atricapilla* e il Beccafico *Sylvia borin* sono primariamente insettivore ma durante le soste integrano la dieta nutrendosi di elementi vegetali e, in alcuni casi, preferendo gli alimenti di origine vegetale a quelli di origine animale.

Le cause dell'utilizzo di bacche e frutti durante la migrazione autunnale hanno origine sia ecologica che fisiologica.

Nel periodo migratorio gli uccelli devono incamerare più energia per la produzione di grasso; è proprio in questo periodo che la presenza d'insetti comincia a calare, e le specie che migrano di notte devono riposare durante il giorno piuttosto che spendere energie inutilmente alla ricerca del cibo.

In una situazione simile i frutti e le bacche sono una buona fonte di nutrimento alternativa perché presenti in notevoli quantità e facilmente accessibili.

Il contributo energetico dato da frutti e bacche è abbastanza elevato: contengono zuccheri, acidi grassi insaturi e carboidrati, ma soprattutto contengono composti a favore della lipogenesi.

In passato si era ritenuto che durante le migrazioni molte specie insettivore modificassero completamente la dieta a favore della frutta per produrre più grasso. Alle nostre latitudini però frutti e bacche sono troppo poveri di nutrimento per essere cibo esclusivo; l'aggiunta di sostanze animali (anche pochi grammi) alla dieta frugivora però è ottimale. Le specie baccifere più diffuse sono: Sambuco *Sambucus nigra*, Fitolacca *Phytolacca americana*, Ligustro *Ligustrum vulgare*, Spino cervino *Rhamnus catharticus*, Biancospino *Crataegus monoginae*, Viburno *Viburnum opulus*, Rovo *Rubus sp.*, Sorbo degli uccellatori *Sorbus aucuparia*.

Contrariamente nelle zone mediterranee, il contenuto nutritivo della frutta è maggiore, e in queste regioni si è osservata in molte specie un'alimentazione interamente frugivora: Lentisco *Pistacia lentiscus*, Corbezzolo *Arbutus unedo*, Rovo *Rubus sp.*, Lentaggine *Viburnum tinus*, Fillirea *Phyllirea latifolia*, Salsapariglia *Smilax aspera* sono alcune delle specie baccifere mediterranee più utilizzate dai migratori in sosta nelle aree costiere.

Anche le piante coinvolte ricavano un vantaggio da questa relazione, in quanto la germinazione e la schiusa di alcuni semi possono venire innescate dal passaggio attraverso l'apparato digerente degli uccelli, che provvedono quindi a disperdere lungo il percorso le loro bacche preferite, necessarie per l'ingrassamento.

Diversamente dalle soste autunnali, durante quelle primaverili la letteratura ornitologica recente evidenzia un importante ruolo di nettare e polline nell'ingrassamento dell'animale.

In seguito al superamento di barriere ecologiche e a causa delle condizioni meteorologiche incontrate, spesso lo status fisiologico dei migratori non è ottimale.

Questo porta a due conseguenze: 1) lo stato di debilitazione impone dei limiti all'alimentazione e quindi all'accumulo di grasso; 2) si manifesta una ridotta efficienza nel foraggiamento a causa delle

poche energie a disposizione, a cui si aggiunge il fatto che esso avviene in un territorio per lo più sconosciuto.

Da questa situazione probabilmente nasce la necessità d'introdurre un elemento nuovo come il nettare dei fiori che risponde alle caratteristiche di facile digeribilità, ampia diffusione e, se concentrato, altamente energetico. Per quanto riguarda il polline recenti ricerche, svolte in parte proprio nel Parco del Ticino, hanno evidenziato per alcune specie di Silvidi, come ad esempio la Capinera, un utilizzo a fini trofici. Questo è tuttavia limitato ad una frazione relativamente bassa di individui. I contenuti pollinici possono tuttavia fornire utili indicazioni sugli ambienti di foraggiamento preferiti dai migratori.

4.2.3.5. Raccolta ed esame dei campioni fecali

Raccolta e conservazione campioni sul campo

Una volta estratti dalle reti gli uccelli sono collocati in appositi sacchetti di stoffa puliti, all'interno dei quali possono venire trasportati nel luogo in cui si svolgono le misurazioni biometriche e l'inanellamento vero e proprio. Durante la breve permanenza nel sacchetto la quasi totalità degli individui produce escrementi, pertanto alla fine delle operazioni di inanellamento è possibile raccogliere dal sacchetto il campione fecale. Ogni campione raccolto sul campo è stato poi conservato in una microprovetta (di tipo Eppendorf) con 1 ml di soluzione idroalcolica al 70% (Van Tets, 2000). Ogni Eppendorf è stata etichettata in maniera univoca indicando specie, anello, data e numero identificativo progressivo del campione. Questa procedura è identica sia per la stagione primaverile sia autunnale.

Preparazione in laboratorio dei campioni contenenti pollini e analisi dei vetrini al microscopio

Per la preparazione dei vetrini in laboratorio i campioni grezzi sono stati inizialmente privati delle particelle di grandi dimensioni (semi, piume) quindi centrifugati per dieci minuti a 12000 rpm in modo da separare il sedimento dal surnatante. Il liquido surnatante è stato eliminato e al sedimento residuo sono stati aggiunti 200 µl di acetone, un solvente polare e pertanto affine al materiale organico. Da questa soluzione sono stati prelevati 100 µl e li si è distribuiti su un vetrino, quindi inglobati in glycerol gelatin (sciolta a bagnomaria a una temperatura di 40°) e infine coperti con un vetrino coprioggetto (Loveaux et al., 1970). Per ciascun campione è stato effettuato un conteggio completo dei granuli pollinici presenti sul vetrino tramite l'uso di un microscopio ottico a 10, 40 e 100 ingrandimenti. Considerato che il volume delle feci rappresenta una percentuale minima del campione diluito, attraverso questa procedura si ottiene, per ciascun vetrino, un conteggio di pollini proporzionale alla loro frequenza e quindi al quantitativo ingerito. Durante l'esame si è inoltre distinto tra granuli pieni e vuoti, ossia ancora contenenti il citoplasma o con il solo rivestimento esinico, considerando quindi questi ultimi come digeriti (Van Tets, 2000; Schwilch et al., 2001). Il quantitativo di granuli conteggiati è stato classificato come trascurabile se inferiore a 10 granuli per vetrino, intermedio se compreso tra 10 e 50 e rilevante se superiore a 50. L'identificazione dei granuli è stata effettuata utilizzando apposite chiavi dicotomiche (Moore P.D. et al., 1991), gli atlanti fotografici (Moore P.D. et al., 1991; Von der Ohe K. & von der Ohe W., 2003) e la palinoteca di riferimento, arrivando con la determinazione fino al genere e, ove possibile, fino alla specie.

Palinoteca di riferimento

Per facilitare il riconoscimento dei pollini e approfondire la conoscenza dell'area di studio è stata realizzata una palinoteca di riferimento ed è stata censita la vegetazione presente nell'area di studio (Loveaux et al., 1970; Dalla Fior G., 1985). La raccolta del polline fresco è stata effettuata raccogliendo le antere direttamente dai fiori e conservandole in bustine di carta. Il polline è stato successivamente disposto su un vetrino, incorporato in glicerina e colorato con fucsina, prima di essere chiuso da un vetrino coprioggetto. In seguito, per poter meglio valutare le caratteristiche morfologiche dei singoli granuli, ogni preparato è stato osservato al microscopio ottico e quindi fotografato tramite telecamera fissa (uEye).

Preparazione in laboratorio dei campioni fecali autunnali e analisi dei vetrini al microscopio

Per quanto riguarda i campioni fecali raccolti in autunno la procedura di preparazione e di analisi è

molto più semplice in quanto si ricercano elementi macroscopici come semi e bucce. Ogni campione, una volta in laboratorio, è stato semplicemente rovesciato in una provetta tipo petri e analizzato allo stereomicroscopio a 2x o 4x ingrandimenti. Per ogni campione è stata registrata la presenza o assenza di entomofauna. In seguito è stata cercata la presenza o meno di frammenti di bucce e semi. I semi riscontrati sono stati estratti dal campione, lavati e identificati grazie a manuali di riconoscimento.

4.2.3.6. Risultati generali: il fenomeno migratorio nell'area di studio

I dati raccolti nel 2005 e 2006 nelle quattro stazioni di inanellamento partecipanti al progetto hanno permesso di avere un quadro piuttosto esaustivo della fauna migratoria che, due volte l'anno attraversa l'area di studio. L'inanellamento fornisce indicazioni numericamente valide soprattutto sul vasto gruppo dei Passeriformi. Le specie catturate con numeri elevati non sono molte, ma i dati raccolti forniscono comunque utili indicazioni qualitative sulla fauna migratoria. Nel corso di questi due anni si sono ad esempio verificate catture occasionali di specie dal grande interesse conservazionistico, contenute nell'Allegato I della Direttiva CEE 79/409 (Direttiva "Uccelli"), come ad esempio Tarabusino, Voltolino, Tottavilla, Balia dal collare e Ortolano. Per altre specie le catture sono state regolari: questo è il caso del Succiacapre, del Martin pescatore e, soprattutto dell'Averla piccola, per la quale è stato evidenziato un notevole passaggio soprattutto nella stazione Dogana.

Diverso è il contributo che le stazioni hanno dato alla conoscenza del fenomeno migratorio, poiché diversi sono la tipologia ambientale nella quale sono collocate e lo sforzo di campionamento messo in atto durante l'anno. L'impegno congiunto dei centri ornitologici ha portato alla cattura di 111 specie, di cui 80 appartenenti all'ordine dei Passeriformi.

Per effettuare una descrizione generale del fenomeno migratorio nell'area di studio, abbiamo deciso di dividere i dati raccolti a seconda di alcune caratteristiche delle specie considerate. Abbiamo innanzitutto individuato una prima classe contenente i non Passeriformi (NP) che non rappresentano il target principale dell'attività di inanellamento con reti mistnet. In secondo luogo abbiamo raggruppato in una classe tutte quelle specie considerate principalmente residenti in maniera stanziale nell'area di studio (R), come ad esempio i passeri e le cince. Questa seconda operazione ha permesso di isolare le specie non prettamente migratrici; va tuttavia precisato che queste distinzioni sono arbitrarie e funzionali esclusivamente agli scopi di questo paragrafo: è sempre difficile sintetizzare in una definizione comportamenti biologici complessi e diversificati. Le specie rimanenti sono quelle considerate prettamente migratrici. Tra queste sono state individuate altre tre categorie: i migratori diurni (MD), i migratori notturni su media distanza (NMD) ed i migratori notturni su lunga distanza (NLD). Anche in questo caso si tratta di suddivisioni fittizie utili a fini descrittivi. In alcune specie, come ad esempio la Capinera (qui considerata un migratore su media distanza), i comportamenti si sovrappongono: esistono infatti popolazioni che svernano nel bacino del mediterraneo (NMD) e popolazioni che svernano a sud del Sahara (NLD).

I campioni relativi alle quattro stazioni di inanellamento sono stati quindi suddivisi in base alle 5 categorie sopra descritte. I risultati sono illustrati in Figura 4.11.

Durante la migrazione pre-riproduttiva i migratori notturni su lunga distanza hanno solitamente un'incidenza maggiore sul totale delle catture rispetto alla migrazione autunnale. Questo fenomeno è evidente soprattutto nella stazione di Fondotoce, dove i migratori cosiddetti "lunghi" sfiorano in primavera il 70% del totale, scendendo al 30% nella migrazione di ritorno ai quartieri di svernamento. Questa tendenza è presente anche nelle altre stazioni, seppure con intensità minore. I migratori lunghi a Fondotoce sono costituiti soprattutto da specie di canneto, come la Cannaiola comune e, in misura molto minore dal Lù grosso, legato ai biotopi palustri nel periodo di migrazione. Per le stazioni di Dogana e Casone invece i migratori trans-sahariani sono costituiti soprattutto da specie di ambiente aperto quali Stiaccino, Culbianco e Averla piccola.

In autunno la situazione cambia sensibilmente e assumono maggiore importanza le catture di migratori infrapaleartici, che svernano nel bacino del Mediterraneo: questi sono ad esempio il Pettiroso, il Tordo bottaccio, la Capinera ed il Lù piccolo. I migratori diurni hanno una certa rilevanza numerica solo nella stazione del Casone: come nelle altre stazioni si tratta perlopiù di Migliarini di palude e, in misura molto minore, di Fringillidi.

La composizione delle catture dal punto di vista delle strategie migratorie, assume rilevanza poiché

determina quella che è la fenologia della migrazione, ovvero il suo andamento quantitativo e qualitativo nel tempo nell'area di studio. Per chiarire questo concetto abbiamo utilizzato le catture dei migratori nella stazione Dogana ed abbiamo rappresentato il loro andamento nel tempo in funzione della tipologia di migrazione (Figura 4.12 e Figura 4.13). I dati sono stati riuniti in periodi di 5 giorni detti pentadi (Berthold, 1973).

La differenza di passaggio tra migratori trans-sahariani e migratori infra-palearctici è stata evidente soprattutto nell'autunno 2005 e nella primavera 2006. Questo tipo di rappresentazione permette anche di valutare i cambiamenti occorsi da un anno a quello successivo: negli stessi grafici per esempio è ben visibile il brusco calo di catture di migratori trans-sahariani verificatosi nell'estate del 2006.

La differenza nei tempi di passaggio dei migratori porta di conseguenza differenze nelle modalità di interazione con il territorio per la ricerca del cibo, in base ai cicli biologici degli animali e delle piante che costituiscono il cibo preferenziale dei migratori. Questo fatto può essere significativo dal punto di vista gestionale, poiché ogni azione di conservazione non può prescindere dalla comprensione dei principali meccanismi e sincronie propri del mondo biologico.

Nome italiano	Casone						Dogana						Isolino						Tot			
	2005			2006			2005			2006			2005			2006			2005		2006	
	Primavera Cat	Autunno Ric	Autunno Cat	Autunno Cat	Autunno Ric																	
Tarabusino																		1			3	
Cigno reale																						
Germano reale							1															
Sparviere							3	1		1	1	4										
Gheppio	1																					
Lodolaio							1															
Colino della																						
Virginia							6			2	1	9										
Quaglia																						
comune	1						1	1	2	2		5										
Fagiano										1		1										
comune																				2	2	
Porciglione									1			1										
Voltolino							1					1									1	
Corriere																						
piccolo							3					3										
Beccaccia							1	1				1										
Piccione																						
selvatico	1																					
Tortora dal																						
collare																						
orientale																					1	
Tortora	1									1		1										
Assiolo							4			1		1										
Civetta	1	2							2		1	3										
Gufo comune							1					2									1	
Succiacapre	4						1	5		4		10									2	
Martin																						
pescatore							4	3	9	3	7	5	7	1	35						30	
Gruccione									1				2	3	3							
Upupa	1						1	2				1		1								
Toricollo							4		6	2	2	1	1	16							19	
Picchio verde	2	1	3	1	1		9	5	2		4	3	3	1	18						2	
Picchio rosso																						
maggiore	1	5	1	3	1	1	12	3	15	7	2	14	14	55							1	

Nome italiano	Casone						Dogana						Isolino						Tot			
	2005			2006			2005			2006			2005			2006			2005		2006	
	Primavera	Autunno	Tot	Autunno	Tot																	
	Cat	Ric	Cat	Ric	Cat	Ric	Cat	Ric	Cat	Ric	Cat	Ric	Cat	Ric	Cat	Ric	Cat	Ric	Cat	Ric		
Picchio rosso minore			1																			
Tottavilla					1																	
Topino			2	6	22										375	6	207	610	125	1	1324	
Rondine															28	3139	6	3989	1	10	#####	
Balestruccio					1										1							
Prispolone	2	4	3	1	10	10	6	13	1	8					38	2	10	2	2	16		
Pispola	28				28	8	3	4	5						20	2		2		4		
Spioncello	1	1			2												2			2		
Cutrettola																	9	5	1	15		
Cutrettola gialla																6	4			10		
Cutrettola caposcuro																		1		1		
Cutrettola capocenerino																		1		1		
Ballerina gialla					2					2										4		
Ballerina bianca	1				1	4	2	4	1						11					4		
Scricciolo	2	10	1		14	7	1	16	3	2				54	4	1	46	4	25	2	86	
Passera scopaiola	14	1	35	13	2	7	5	1	78	12	9	53	10	3	4	45	19	155	93	2	5	
Pettiroso	8	12	88	32	7	3	45	15	210	60	17	152	75	77	20	124	77	602	23	5	302	
Usignolo			2		2	5	2	21	17	5	1	10	12	73	2	3	2		3	2	4	
Pettazzurro					4	2								7	3	2	11	2	1	5	24	
Codiroso spazzacamino	2		3	2	7													2		1	1	
Codiroso comune	1	4	1		6	15	2	9	2	15	1	8	2	54	5	20				50		
Stiaccino	24	1	42	3	19	5			94	51	18	50	12	185	13	31	14	374	33	26	42	
Saltimpalo	3	8	7	7	25	6	9	17	2	17	8	5		64		5				5	18	
Culbianco	4		8		17	10			17	10				15	1					1	2	
Merlo	10	1	7	2	5	1	4		30	7		33	12	4	2	15	5	78	16	2	140	
Cesena	11		2		15	2			2					2								2

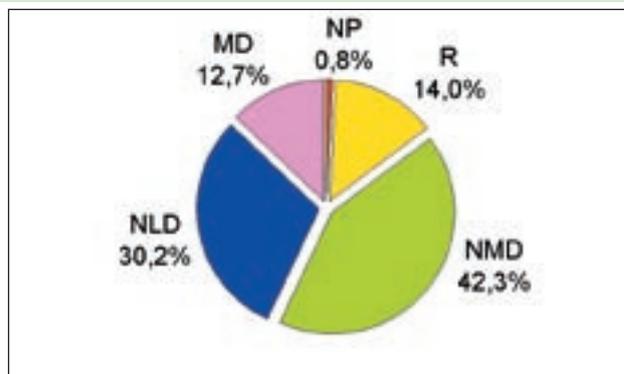
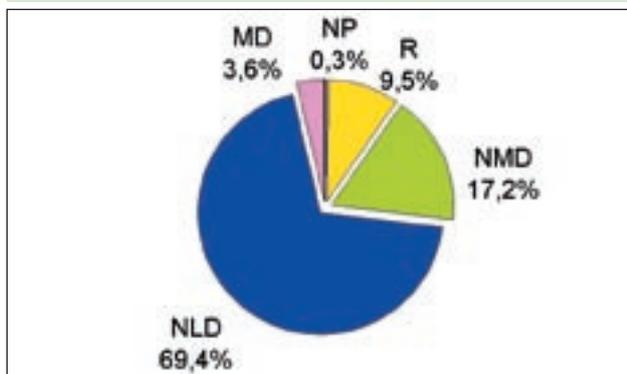
Nome italiano	Casone						Dogana						Isolino						Tot						
	2005			2006			2005			2006			2005			2006			2005		2006				
	Primavera Cat	Autunno Ric	Autunno Cat	Autunno Cat	Autunno Ric																				
Tordo bottaccio	1	71	1	11	23	107	17	82	2	17	23	1	142												
Tordo sassello		2				2																			
Usignolo di fiume															19	17	81	69	4	15	27	232			
Forapaglie macchiettato	6		1			7	9	1	6	1	6	1	24	15	13					12	46				
Forapaglie									1				1	45	1	13				8	1	87			
Cannaia verdognola							4		3	1			8	32	11					12	1	87			
Cannaia comune	1		1			2	7	25	3	14	9	1	59	504	73	606	96	502	19	579	143	2522			
Cannareccione	1					1	1		4				5	20	5	2	1	16		2	1	47			
Canapino maggiore	1					1		8	4	1	1		14		8					7	15				
Canapino comune	1		1			3	5		10				15	5	11			8		6	1	31			
Sterpazzolina														1								1			
Occhiocotto														1								1			
Bigiarella	1					1	15	2	27	4	4	1	53	12	10	1	3			9	35				
Sterpazzola	3		3			8	4	2	7	20	3	3	40	10	11	15				7	43				
Beccafico	2					3	1	69	15	6	16	3	110		18					10	29				
Capinera	8	1	7			18	130	23	190	22	50	10	128	21	574	29	75	1	45	85	2	237			
Lù bianco									1				1							1		1			
Lù verde									1				2												
Lù piccolo	3		4			15	23	131	11	25	3	164	35	392	37	570	29	61		596	51	1344			
Lù grosso							13	1	11	2	10	2	12	3	54	97	3	110	2	114	3	410			
Regolo	2					2		13	2				17		2					2	4	2			
Fiorrancino	4					4		2					3	1	6	1	1			4	13	1			
Pigliamosche	1		5	1		7		8	1	1			10	5	9	2				3	19				
Balia dal collare	1					1																			
Balia nera	9		1	3		13	1	40	1	6	28	1	77	2	72					47	121				
Codibugnolo	8		15	4	3	1	12	43	13	8	66	16	14	77	27	237	21	2	14	10	49	7	24	29	156
Cincia bigia	3	1	2	3	3	1	2	15	5	4	7	13	3	2	6	11	51		17		2	1	3		
Cincia dal ciuffo	1					1													2			2			

Nome italiano	Casone						Dogana						Isolino						Tot			
	2005			2006			2005			2006			2005			2006			2005		2006	
	Primavera Cat	Autunno Ric	Autunno Cat	Autunno Cat	Autunno Ric	Tot	Tot															
Cincia mora	5						3														7	2
Cincialella	8	11	8	2	3	7	3	1	43												645	4
Cinciallegra	17	13	21	10	2	13	14	1	91	10	13	37	12	7	13	43	22	157	7	1	52	20
Picchio muratore	3								5													
Rampichino comune	1	3	1	2	4				11													
Pendolino																						
Averla piccola	6	5	1	8	4				24	3	79	28	41	1	21	1	174	12	19	44	16	91
Averla maggiore	1								2				1									
Averla capirosa	1								1													
Ghiandaia	1	6		4	1	12	5	6														
Cornacchia																						
Cornacchia gri.	1								2													
Sorno	34			8					42	17	1		6								24	
Passera d'Italia																						
Passera mattugia	6	2	2						10	7	2											
Fringuello	14	3	32	13	2	2			66	4	1	26	5	1	23	1	61	10	1	15	9	48
Peppola									1													
Verzellino									1													
Verdone									1	5	11	1										
Cardellino	5	11	1						17	4	94	3	4	21	126							
Lucarino									1													
Fanello																						
Ciuffolotto									1		3		1									
Zigolo giallo																						
Zigolo muciatto																						
Ortolano																						
Migliarino di palude	46	10	162	11	8	2	33	3	275	8	40	1	9	24	2	84	19	444	1	28	274	7
Totale	260	67	652	96	139	45	180	25	1464	541	120	1475	292	631	116	948	297	4420	4573	133	5855	29
																					407	428
																					84	142

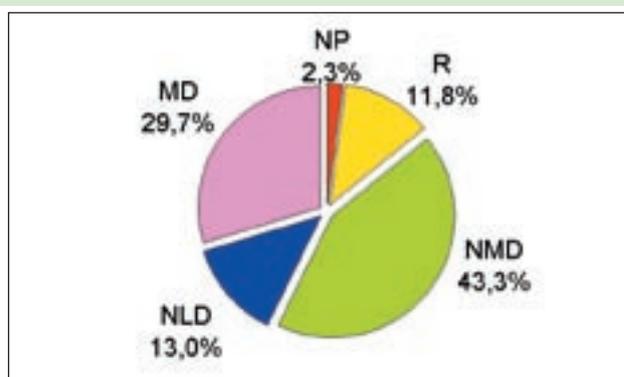
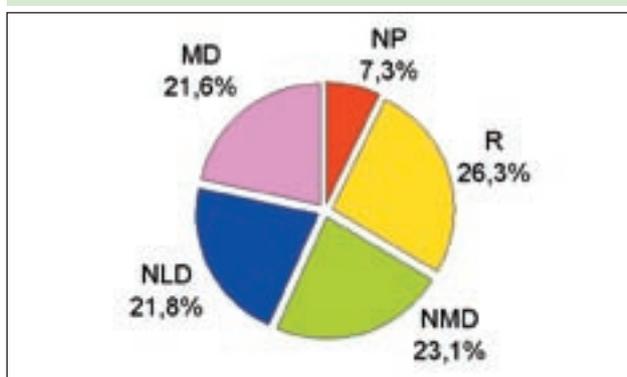
Primavera

Autunno

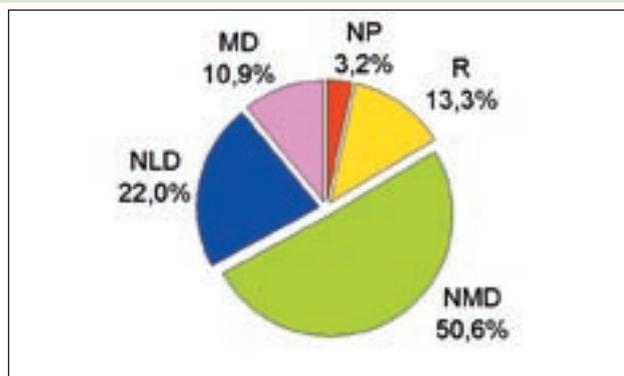
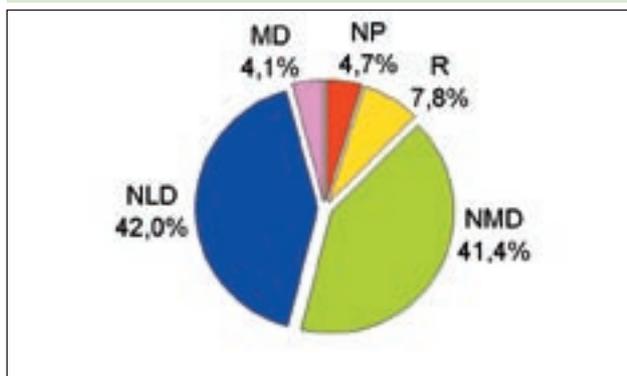
Isolino (Parchi e Riserve Naturali del Lago Maggiore)



Casone (Parco del Ticino piemontese)



Dogana (Parco Lombardo della Valle del Ticino)



NP = non Passeriformi
 R = residenti
 NMD = migratori notturni su media distanza
 NLD = migratori notturni su lunga distanza
 MD = migratori diurni

Oriano (Parco Lombardo della Valle del Ticino)

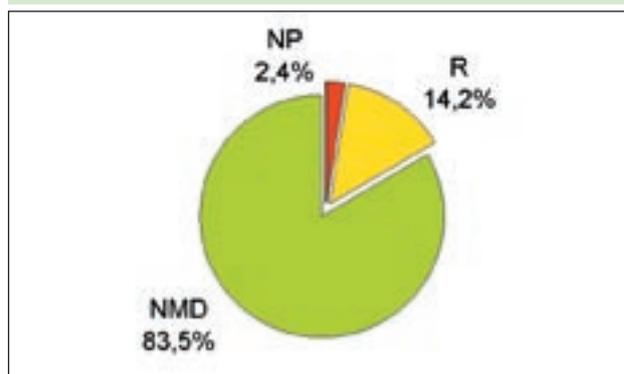


Figura 4.11 - Distribuzione delle catture per tipologia di abitudini migratorie.

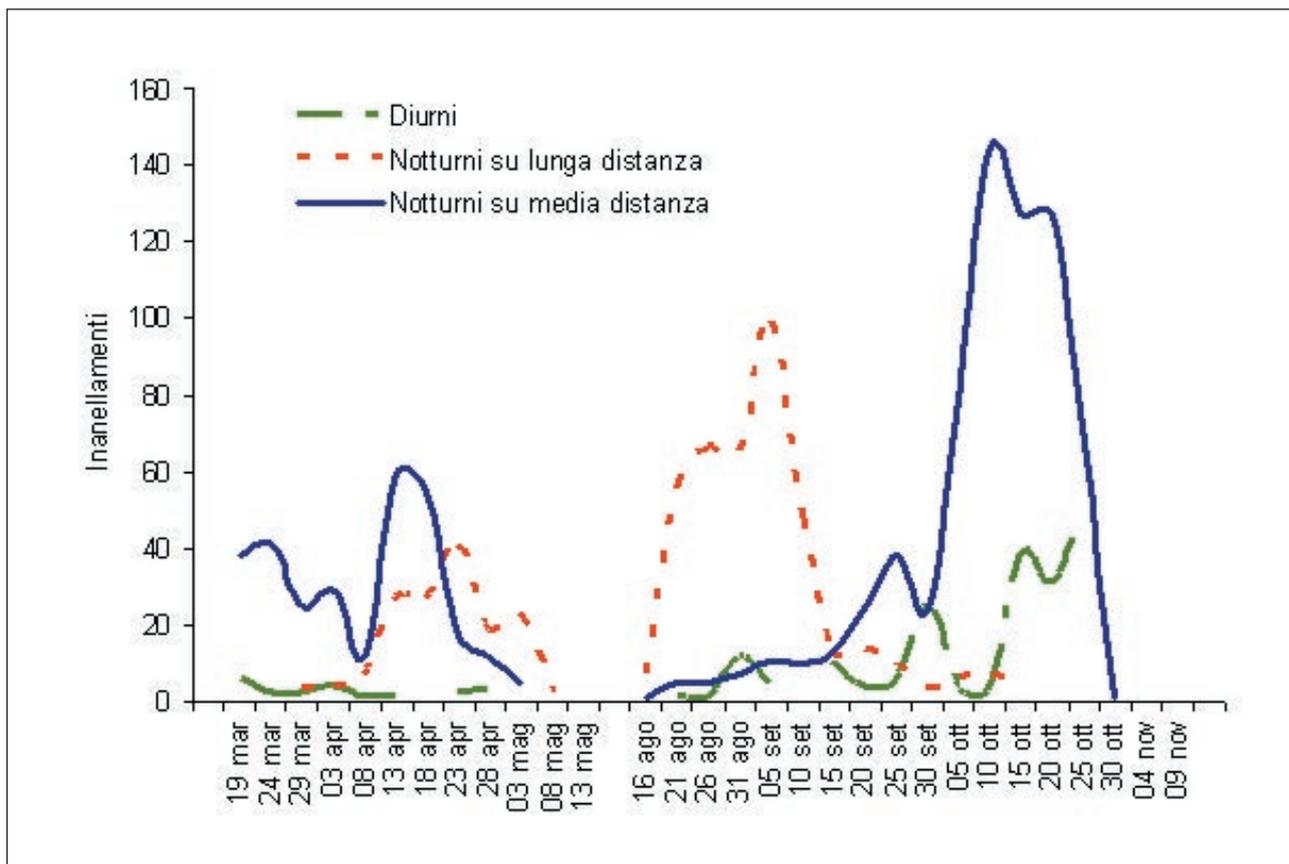


Figura 4.12 - Andamento delle catture effettuate in Dogana nel 2005 suddivise per tipologia migratoria.

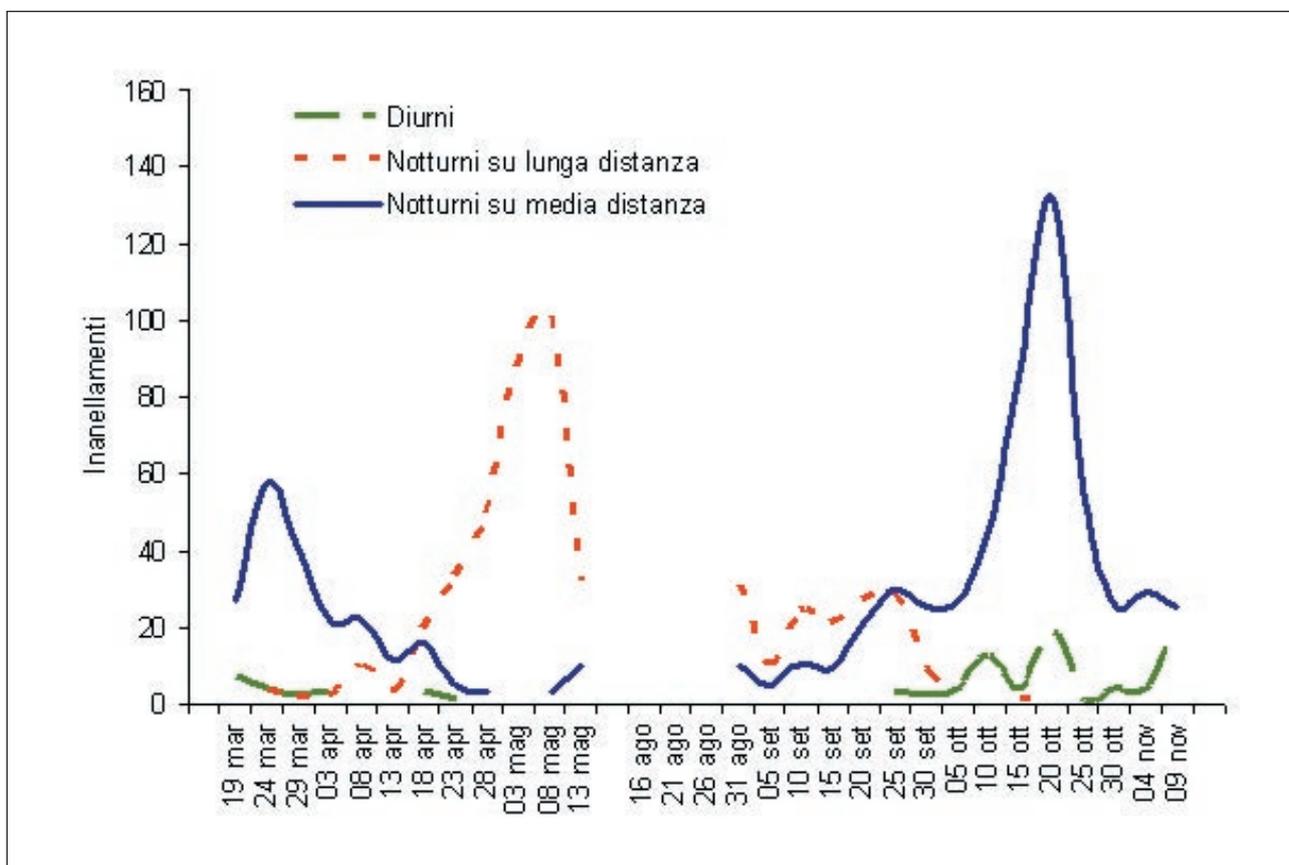


Figura 4.13 - Andamento delle catture effettuate in Dogana nel 2006 suddivise per tipologia migratoria.

Importanti considerazioni si possono effettuare sulla diversità biologica degli habitat nei quali le stazioni operano. A questo scopo abbiamo applicato un indice di diversità ai campioni di catture delle quattro stazioni coinvolte. L'indice utilizzato è quello di Shannon, HSH (Shannon, 1948). Applicandoli al campo ecologico, possiamo pensare agli indici di diversità come a funzioni delle abbondanze relative delle specie all'interno del campione. Queste funzioni devono soddisfare alcune condizioni: la più importante è quella di raggiungere il valore massimo quando le abbondanze relative di tutte le specie sono uguali. Questi indici considerano sia il numero di specie sia la loro equa distribuzione all'interno del campione. Questo secondo aspetto è forse meglio considerato dagli indici di equiripartizione (nel nostro caso, ESH) che si possono calcolare dagli stessi indici di diversità e prendono in considerazione solo la ripartizione a prescindere dal numero di specie. Per effettuare questi calcoli, abbiamo tolto dal campione di Fondotoce i dati relativi a Rondine e Topino, sia perché oggetto di cattura con metodi attivi, sia perché avrebbero falsato i risultati abbassando vistosamente i valori relativi alla stazione. I risultati dell'analisi sono illustrati in Figura 4.14. La stazione con i valori più elevati di diversità ed equiripartizione è quella di Dogana. Valori molto simili sono stati registrati per il Casone; di poco inferiori quelli di Fondotoce, mentre Oriano ha i valori più bassi, anche in considerazione del fatto che opera per un periodo di tempo nettamente inferiore rispetto alle altre stazioni. Il dato più interessante che emerge da questi grafici è l'elevata diversità presente in ambienti seminaturali come Dogana e Casone che, contrariamente a quanto i più potrebbero aspettarsi, è pari, se non superiore, a quella di zone umide, dove opera ad esempio la stazione di Fondotoce.

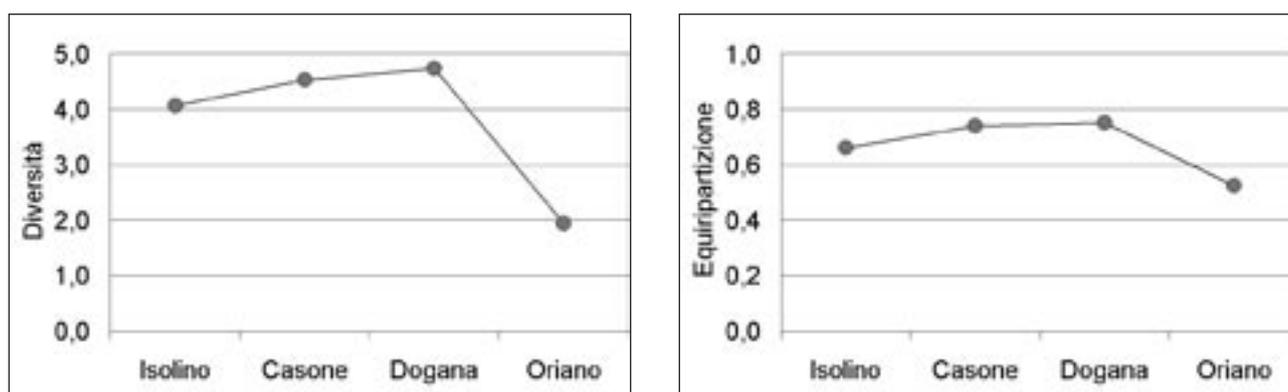


Figura 4.14 - Applicazione degli indici di diversità (sinistra) ed equiripartizione (destra) ai campioni di catture delle quattro stazioni coinvolte nel progetto.

L'elevata biodiversità caratteristica delle aree umide è un fatto noto ai più, soprattutto a chi si occupa dell'ambiente e della sua conservazione. I corpi idrici sono di per sé strettamente necessari solo per poche specie acquatiche, ma è indubbio che ogni tipologia di zona umida sia in grado di arricchire sensibilmente l'avifauna locale (Marchant & Hyde, 1980). Tuttavia anche gli spazi aperti, come ad esempio gli ambienti agricoli, possono supportare elevati livelli di biodiversità, soprattutto se caratterizzati da elementi di diversificazione del paesaggio (siepi, arbusti, canali, alberi isolati) e da una struttura a mosaico che favorisca la creazione di molti microhabitat e nicchie ecologiche diversificate. Questo concetto sfugge alla maggior parte delle persone comuni. La tendenza è quella di considerare separatamente paesaggio naturale e paesaggio agricolo: nel primo l'obiettivo è quello di conservare, nel secondo quello di produrre. Questa visione è alquanto sbagliata e necessita in tempi brevi di una rettifica che porti a considerare a pieno titolo gli agroecosistemi quali importanti serbatoi di biodiversità e quindi oggetto delle necessarie azioni di conservazione.

4.2.3.7 Valutazione dell'efficacia della sosta

Come già affermato in precedenza, il fiume Ticino e in generale le principali aste fluviali della Pianura Padana rappresentano importanti direttrici migratorie, percorse in entrambe le fasi annuali della migrazione da un enorme numero di individui e da un elevato numero di specie. Per l'esito positivo della migrazione è fondamentale la presenza, lungo queste direttrici, di aree di sosta (*stopover sites*)

che consentano ai migratori debilitati da un volo prolungato il recupero delle riserve energetiche necessarie a sostenere le rimanenti distanze che li separano dai quartieri riproduttivi o di svernamento. L'area di indagine nella quale è stata impiantata la stazione di inanellamento Dogana si configura come un potenziale punto di stopover essendo collocata lungo uno dei più importanti fiumi del Nord Italia e trovandosi all'interno di una delle aree naturali più estese presenti nella pianura fortemente antropizzata dell'Italia settentrionale. La presenza di microhabitat differenti rende sicuramente il sito adatto alla sosta di specie con esigenze ecologiche diverse. Questo fatto è stato confermato dall'elevata ricchezza di specie presente nel campione totale delle catture in entrambe le stagioni. L'utilizzo del sito come area di sosta è testimoniato dall'elevato numero di autoricatture effettuate (Tabella 4.7). Per alcune specie migratrici la frazione di individui che effettua soste prolungate nell'area raggiunge valori del 20-25%. Questo dato conferma l'importanza del Parco del Ticino per la sosta dei migratori e soprattutto la sua idoneità per lo studio dell'ecologia della sosta. Capire i fattori determinanti la buona riuscita della sosta sarà utile per la definizione di interventi gestionali volti al miglioramento dell'habitat, soprattutto in ambienti come quelli agricoli, ricchi di potenzialità ma bisognosi di una gestione più attenta.

Tabella 4.7 - Frequenza di individui ricatturati nella stazione ornitologica Dogana per le specie migratrici più comuni (C = individui inanellati; R = individui ricatturati; F = frequenza percentuale di ricattura).

Specie	2005						2006					
	Primavera			Autunno			Primavera			Autunno		
	I	R	F	I	R	F	I	R	F	I	R	F
Prispolone	10	0	0,0	6	0	0,0	13	1	7,7	8	0	0,0
Scricciolo	7	1	14,3	17	2	11,8	-	-	-	19	3	15,8
Passera scopaiola	12	3	25,0	53	8	15,1	6	1	16,7	49	12	24,5
Pettirosso	60	10	16,7	153	30	19,6	79	11	13,9	126	31	24,6
Usignolo	5	1	20,0	22	7	31,8	5	1	20,0	11	4	36,4
Codiroso comune	15	2	13,3	9	1	11,1	15	1	6,7	8	1	12,5
Stiaccino	51	13	25,5	50	10	20,0	185	12	6,5	31	8	25,8
Saltimpalo	7	4	57,1	18	1	5,6	18	4	22,2	-	-	-
Merlo	7	0	0,0	34	9	26,5	5	1	20,0	18	2	11,1
Tordo bottaccio	18	1	5,6	83	3	3,6	18	1	5,6	24	2	8,3
Cannaiola comune	7	0	0,0	25	3	12,0	14	0	0,0	9	1	11,1
Bigiarella	15	2	13,3	27	4	14,8	-	-	-	-	-	-
Sterpazzola	-	-	-	7	0	0,0	20	3	15,0	-	-	-
Beccafico	-	-	-	69	11	15,9	6	0	0,0	16	3	18,8
Capinera	130	20	15,4	191	18	9,4	52	3	5,8	131	14	10,7
Lù piccolo	23	0	0,0	132	10	7,6	25	3	12,0	164	32	19,5
Lù grosso	13	1	7,7	11	2	18,2	10	2	20,0	12	2	16,7
Balia nera	-	-	-	40	1	2,5	6	0	0,0	28	1	3,6
Averla piccola	-	-	-	79	14	17,7	41	1	2,4	21	1	4,8
Cardellino	-	-	-	95	2	2,1	-	-	-	21	0	0,0
Migliarino di palude	8	0	0,0	41	0	0,0	9	0	0,0	26	0	0,0

I dati raccolti sono stati analizzati per verificare la reale efficacia della sosta dei migratori. L'accumulo di riserve adipose nei siti di stopover può essere assimilato ad un processo lineare nel corso della giornata (Schaub & Jenni, 2000). I migratori accumulano peso durante il dì, perdendolo poi in parte durante le ore notturne; questo processo si protrae per giorni fino a quando viene raggiunta la soglia utile per il raggiungimento della destinazione finale o della tappa successiva.

Per valutare l'efficacia della sosta bisogna quindi individuare l'esistenza di un incremento significativo di peso nel corso della giornata. Questa operazione è stata condotta per alcune delle specie migratrici maggiormente catturate, mettendo in relazione per ogni individuo l'ora di cattura con

a) il peso corporeo misurato in decimi di grammo;

b) la classe di adiposità, misurata secondo una scala empirica di 9 gradi (Kaiser, 1993).

In primavera 5 delle 7 specie analizzate mostrano incrementi significativi del peso corporeo nel corso della giornata (Tabella 4.8); in autunno le specie diventano 12 su 17 (Tabella 4.9). Questi risultati mostrano come molte delle specie catturate riescano a sfruttare con successo l'area di studio per portare a termine il ripristino delle riserve adipose. Pur trattandosi di stime indicative, che non considerano variabili importanti come l'età, il sesso e la taglia degli individui, possiamo utilizzare questi risultati per fare una prima comparazione tra le specie analizzate.

Tabella 4.8 - Risultati dei test di correlazione tra gli indici di condizione e l'orario di cattura durante la migrazione pre-riproduttiva (in grassetto i test significativi).

Specie	anno	Peso			Adiposità		
		r	P	N	rs	P	N
Pettirosso	2005	0,204	0,082	74	0,074	0,528	76
Pettirosso	2006	0,236	0,022	94	0,419	0,000	71
Codirosso	2005/'06	0,325	0,075	31	0,314	0,080	32
Stiaccino	2005	0,399	0,001	66	0,228	0,066	66
Stiaccino	2006	0,605	0,000	192	0,463	0,000	196
Tordo	2005/'06	0,397	0,022	33	0,206	0,323	25
Capinera	2005	0,261	0,001	150	0,070	0,396	151
Capinera	2006	0,287	0,029	58	0,055	0,685	57
Lui piccolo	2005/'06	-0,063	0,664	50	-0,074	0,648	40
Averla piccola	2005/'06	0,441	0,003	44	-0,060	0,696	45

Tabella 4.9 - Risultati dei test di correlazione tra gli indici di condizione e l'orario di cattura durante la migrazione post-riproduttiva (in grassetto i test significativi).

Specie	anno	Peso			Adiposità		
		r	P	N	rs	P	N
Scricciolo	2005/'06	0,300	0,510	43	0,271	0,790	43
Passera scopaiola	2005	0,139	0,282	62	0,059	0,646	63
Passera scopaiola	2006	-0,045	0,726	63	0,064	0,621	63
Pettiroso	2005	0,298	0,000	222	0,133	0,049	220
Pettiroso	2006	0,128	0,073	197	0,069	0,331	200
Usignolo	2005/'06	0,263	0,044	59	0,251	0,053	60
Stiaccino	2005	0,289	0,031	56	0,207	0,106	62
Stiaccino	2006	0,364	0,015	44	0,395	0,007	45
Merlo	2005/'06	0,372	0,003	62	0,185	0,144	64
Tordo	2005/'06	0,326	0,001	107	0,291	0,002	107
Cannaiola	2005/'06	0,174	0,296	38	0,086	0,613	37
Bigiarella	2005/'06	0,085	0,625	35	-0,002	0,992	36
Beccafico	2005/'06	0,217	0,032	98	0,580	0,561	102
Capinera	2005	0,206	0,003	207	0,152	0,028	211
Capinera	2006	0,116	0,164	146	0,143	0,084	148
Lù piccolo	2005	0,192	0,026	135	0,411	0,000	139
Lù piccolo	2006	0,179	0,012	197	0,318	0,000	198
Balia nera	2005/'06	0,375	0,002	68	0,252	0,036	69
Averla piccola	2005/'06	0,200	0,009	169	0,213	0,005	169
Fringuello	2005/'06	0,161	0,264	50	0,418	0,003	50
Cardellino	2005/'06	0,241	0,009	116	0,241	0,008	118
Migliarino di palude	2005/'06	0,086	0,512	61	-0,028	0,823	65

Il dato più importante che emerge dalle analisi è l'importanza dell'area di studio per i migratori legati ad ambienti aperti quali ad esempio Stiaccino (Figura 4.15 e Figura 4.16) ed Averla piccola. Sono queste infatti le specie che raggiungono i tassi di ingrassamento più elevati, soprattutto in primavera. Ciò assume maggiore importanza considerando che questi uccelli sono tra i più critici dal punto di vista della conservazione (BirdLife International, 2004), poiché risentono fortemente del peggioramento dell'ambiente agricolo, che ha costituito per millenni un ottimo surrogato degli originari habitat vocazionali.

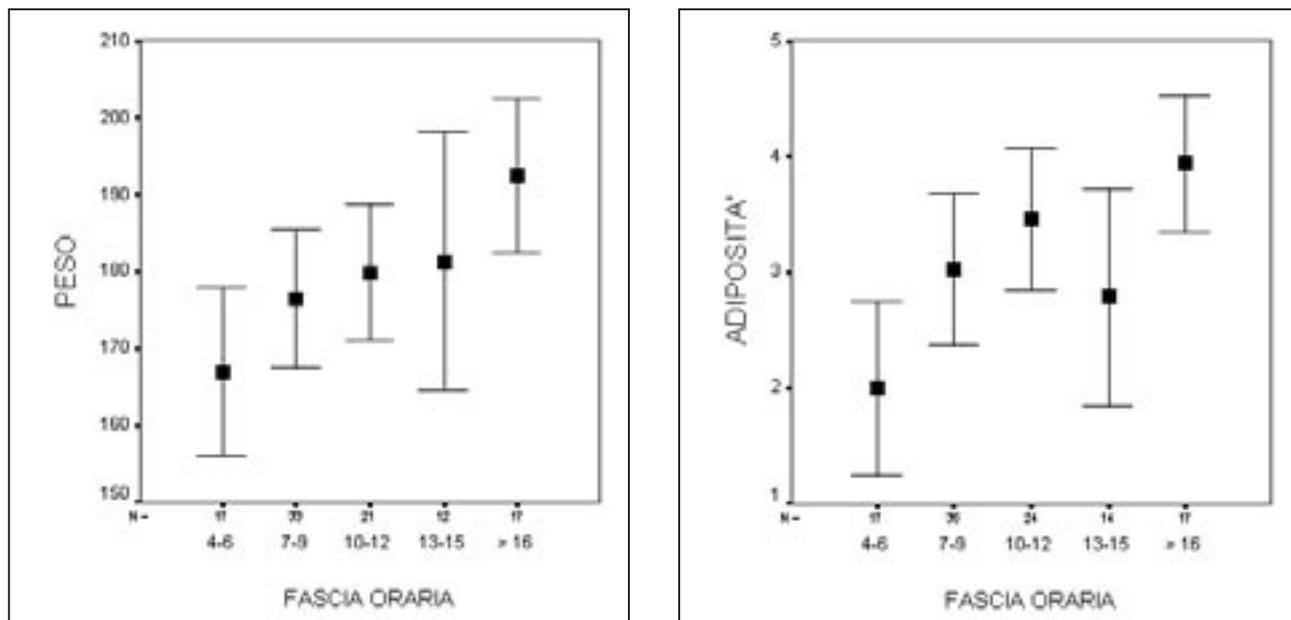


Figura 4.15 - Andamento orario di peso e adiposità negli stiacchini catturati in primavera.

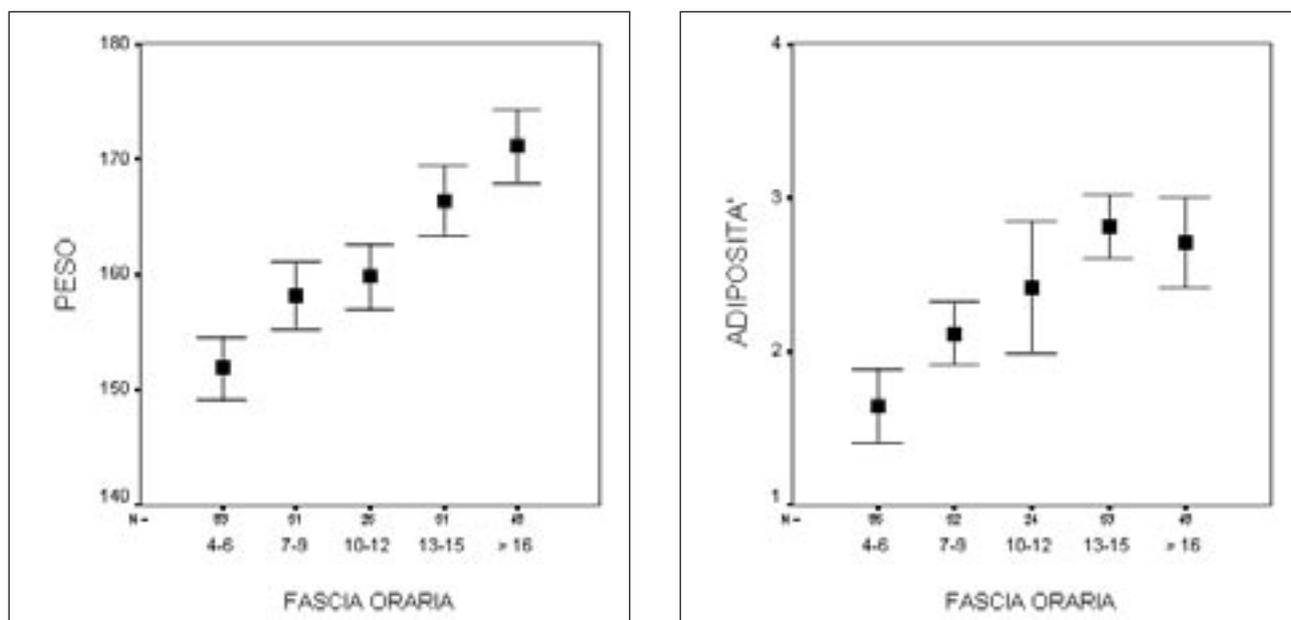


Figura 4.16 - Andamento orario di peso e adiposità negli stiacchini catturati in autunno.

L'analisi dell'andamento orario del peso ha preso in considerazione l'intero campione di cattura dei migratori, evidenziando delle tendenze medie. È possibile tuttavia compiere un'analisi mirata sui soli individui che vengono ricatturati una seconda volta dopo l'inanellamento e che quindi costituiscono sicuramente individui in sosta.

Dal database generale sono quindi stati estratti i dati relativi ai soli individui ricatturati almeno un'altra volta dopo l'inanellamento, escludendo le specie prettamente stanziali nell'area, come ad esempio le cince ed i picchi, e quelle per le quali non fossero disponibili almeno 5 dati.

Per ogni individuo è stata calcolata la differenza di peso tra la prima e l'ultima cattura, dopodichè è stata calcolata la percentuale di individui che hanno guadagnato o perso peso. I risultati sono confortanti soprattutto nella stagione primaverile (Tabella 4.10).

Per le tre specie più abbondanti infatti è stata registrata una buona percentuale di ingrassamenti. In autunno la situazione è sensibilmente peggiore con ben 5 specie su 10 per le quali gli individui che

perdono peso superano in numero quelli che invece lo guadagnano. Tra le altre 5 con un più efficace recupero delle riserve adipose troviamo soprattutto migratori trans-sahariani.

Tabella 4.10 - Quadro riassuntivo delle variazioni di peso negli individui ricatturati. Le variazioni sono espresse in percentuale rispetto al totale degli individui (+ incremento, = nessuna variazione, - decremento).

Specie	Primavera				N	Autunno			
	-	=	+	N		-	=	+	N
Passera scopaiola	-	-	-	-	-	53,3	0,0	46,7	15
Pettirosso	25,0	0,0	75,0	16	41,4	5,2	53,4	58	
Usignolo	-	-	-	-	-	33,3	0,0	66,7	9
Stiaccino	39,1	0,0	60,9	23	43,8	0,0	56,3	16	
Merlo	-	-	-	-	-	62,5	0,0	37,5	8
Bigiarella	-	-	-	-	-	60,0	0,0	40,0	5
Beccafico	-	-	-	-	-	23,1	0,0	76,9	13
Capinera	27,3	0,0	72,7	22	46,7	10,0	43,3	30	
Lui piccolo	-	-	-	-	-	42,5	17,5	40,0	40
Averla piccola	-	-	-	-	-	16,7	8,3	75,0	12

Per l'interpretazione di questi risultati bisogna anche tenere conto del fatto che alcune delle specie esaminate sono in parte destinate a svernare nell'area di studio o nelle immediate vicinanze: questi individui sono quindi arrivati al termine del loro tragitto migratorio e non necessitano di accumulare grasso per proseguire il viaggio. Si tratta soprattutto della Passera scopaiola, ma anche di Merlo, Lui piccolo e Pettirosso. Ciononostante è indubbio che la sosta abbia presentato dei problemi nell'area di studio, soprattutto per i migratori autunnali. Questo problema può in parte essere spiegato con le cattive condizioni meteorologiche nei momenti di massima cattura, oppure con il fatto che, come evidenziato in studi recenti (Fornasari, 2003), l'aeroporto di Malpensa con la sua illuminazione attrae a terra migratori che non dovrebbero in realtà sostare e che quindi non hanno la necessità di ingrassare. Queste considerazioni tuttavia necessiterebbero di approfondimenti che esulano dai contenuti di questa pubblicazione. Un ultimo elemento di attenzione nella valutazione dei risultati consiste nella variazione interannuale delle condizioni dell'area di studio e di quelle che i migratori hanno trovato durante il tragitto che ha preceduto il loro arrivo. È naturale pensare che l'insieme di questi fattori possa influenzare notevolmente il successo della sosta. A titolo di esempio riportiamo il caso del Pettirosso (Figura 4.17): la percentuale di individui che hanno incrementato il proprio peso durante la sosta è passata dal 70% del 2005 al 37,9% del 2006. È evidente in questo caso che le condizioni incontrate da questo migratore nei due anni di studio sono state diverse, tanto da influenzare sensibilmente l'efficacia della sosta.

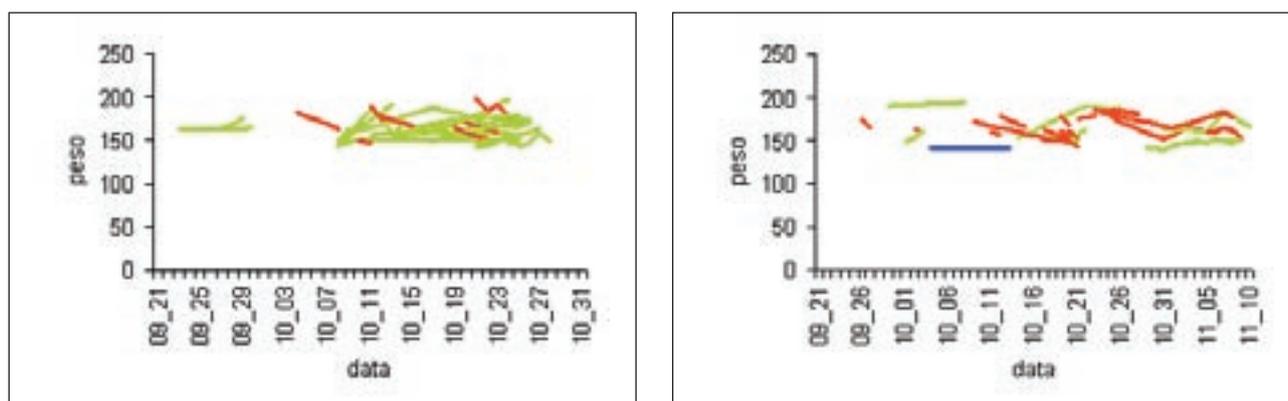


Figura 4.17 - Andamento del peso per i pettirossi inanellati e ricatturati negli autunni del 2005 e 2006.

In conclusione di questo paragrafo, si può affermare che l'area di studio rappresenta sicuramente un sito di sosta per numerose specie di uccelli migratori. L'efficacia della sosta si è rivelata buona soprattutto durante la migrazione primaverile e per i migratori su lunga distanza, in particolare per quelli caratteristici degli ambienti aperti, come Stiaccino ed Averla piccola.

Sarà molto interessante negli anni a venire monitorare l'utilizzo trofico da parte dei migratori delle essenze arbustive impiantate nella stazione ornitologica nell'ambito del presente progetto: si cercherà di capire se effettivamente l'impianto di queste essenze potrà favorire l'esito positivo della sosta per i migratori e soprattutto verrà analizzato il comportamento dei migratori per meglio indirizzare gli interventi futuri.

4.3. Indagini faunistiche sul versante svizzero

4.3.1. Individuazione delle aree campione

Sul versante svizzero l'area di studio comprende il comprensorio del Piano di Magadino. Per motivi pratici di tempo e mezzi a disposizione, non è purtroppo stato possibile inglobare tutta la regione nello studio. Al suo interno sono quindi state individuate 5 aree campione, rappresentative della situazione dell'intero settore geografico. Le aree scelte sono le seguenti (vedi anche Figura 4.18 e Figura 4.19):

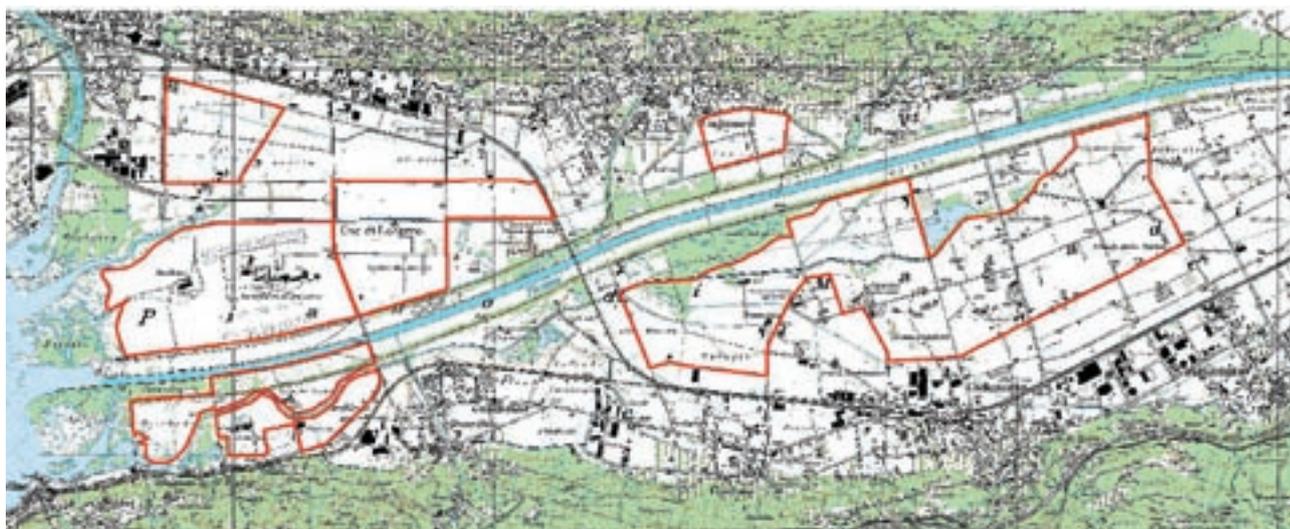


Figura 4.18 - Andamento, ubicazione e perimetro delle 5 aree campione indagate. 1. Ramello-Gaggiolo lungo, 2. Cugnasco, 3. Pizzante, 4. Carcale, 5. Bolle di Magadino.

- **Ramello-Gaggiolo lungo:** settore più distante dal lago, ubicato lungo vecchi bracci del fiume Ticino. Si caratterizza per la presenza di alcune grandi aziende agricole dedite alla campicoltura e all'allevamento come pure di numerosi orticoltori, in parte biologici. La parte più occidentale della zona è ancora abbastanza ben strutturata e ricca di biotopi protetti, mentre la parte orientale è più povera di elementi naturali e semi-naturali ma presenta grandi estensioni di prati perenni. L'intera zona è attraversata per il lungo dal canale principale. Si tratta dell'area di maggiore superficie sul Piano di Magadino che mantiene una certa continuità spaziale.
- **Cugnasco:** regione interessata in passato da un braccio laterale del Ticino e che in numerose zone al suo interno e ai piedi del cono di deiezione presentava un forte carattere palustre. Oggi è caratterizzata dalla presenza quasi esclusiva di campicoltura su appezzamenti di dimensioni medio-piccole situati a ridosso della fascia collinare contraddistinta dalla presenza di vigneti estensivi molto ricchi dal punto di vista biologico, ma separati da questi da una fascia densamente edificata.
- **Pizzante:** zona caratterizzata dalla presenza quasi esclusiva di campicoltura su appezzamenti di dimensioni medie situata nelle immediate vicinanze della zona del Pizzante, una vasta area paludosa oggi fortemente ridotta sia in estensione che in qualità dalla presenza dell'omonima discarica.



Ramello-Gaggiolo lungo



Cugnasco



Pizzante



Carcale



Bolle di Magadino



Figura 4.19 - Scorcio rappresentativo per ognuna delle 5 aree campione indagate.

All'interno del settore permane tutt'ora una palude.

- **Carcale:** settore occupato in passato da una delle maggiori paludi del Piano, era biologicamente estremamente ricco. Esso è stato drenato negli anni '40 e bonificato circa 10 anni or sono tramite l'innalzamento dei terreni.

Attualmente, fatta eccezione per i numerosi canali di drenaggio che testimoniano del suo passato palustre, esso si presenta piuttosto povero di elementi naturali.

- **Bolle di Magadino:** area protetta situata alla foce del fiume Ticino e quindi fortemente influenzata dalla presenza del lago. In passato sottostava a forti dinamiche alluvionali e deltizie. Al suo interno sono predominanti gli elementi naturali ma non mancano aree sfruttate come pascoli e campi.

4.3.2. Rilievi degli ambienti e delle specie indicatrici

Gli ambienti e le specie indicatrici sono stati rilevati nel corso di 2 stagioni (2005 e 2006) su tutte e 5 le aree campione.

Le principali tipologie ambientali sono state cartografate secondo le seguenti categorie: arativo, prato perenne, prato quale superficie di compensazione ecologica (SCE), canneto, prato alberato (per esempio frutteto), bosco/boschetto, cespuglieto, serre e tunnel, deposito/strada/costruzione. Sono inoltre state marcate tutte le strutture quali siepi, cespugli, alberi e gruppetti di alberi.

Per motivi metodologici di accesso ai dati non è purtroppo sempre stato possibile distinguere i prati SCE dalle altre superfici.

Le specie indicatrici sono state censite nel corso di 6 visite all'anno. Tre visite mattutine primaverili tra fine aprile e metà giugno sono state dedicate al rilievo degli uccelli. Gli invertebrati sono stati censiti nel corso di altre 3 visite: un primo giro in maggio è stato dedicato al Grillo campestre, tra fine giugno e metà luglio sono state rilevate soprattutto le farfalle diurne mentre l'ultima visita a fine agosto era mirata principalmente agli ortotteri.

Per ogni specie indicatrice sono state documentate le densità (conteggio o stima del numero di individui rispettivamente dei territori per gli uccelli) ed è stata cartografata la loro ubicazione esatta. Gli Uccelli e gli Ortotteri sono stati rilevati sia tramite l'ascolto dei canti sia tramite osservazione diretta, mentre per i Lepidotteri è stato impiegato il metodo della caccia a vista. I criteri utilizzati per la definizione dei territori delle specie di uccelli indicatrici sono elencati nella Tabella 4.11.

Tabella 4.11 - Criteri utilizzati per la definizione dei territori delle specie di uccelli indicatrici.

Specie	Criteri
Allodola	una o più osservazioni raggruppate di individui in canto o altro comportamento territoriale a partire dal 15.4 e nidificazione plausibile, ossia il tipo di vegetazione lo permette (alcune coppie nidificanti si sono probabilmente spostate in seguito allo sfalcio).
Averla piccola	comportamento territoriale durante almeno un'uscita, avvistamenti semplici ripetuti, avvistamento semplice in un biotopo idoneo durante almeno una delle ultime due uscite, avvistamento di una coppia.
Canapino	una o più osservazioni raggruppate di individui in canto o altro comportamento territoriale a partire dal 20.5.
Cannaiola verdognola	una o più osservazioni raggruppate di individui in canto o altro comportamento territoriale a partire dal 20.5.
Cannareccione	una o più osservazioni raggruppate di individui in canto o altro comportamento territoriale a partire dal 15.5.

Codirosso	una o più osservazioni raggruppate di individui in canto o altro comportamento territoriale a partire dal 25.4 oppure osservazioni semplici di individui dopo il 10.5.
Cutrettola	una o più osservazioni raggruppate di individui in canto o altro comportamento territoriale e nidificazione plausibile (il tipo di vegetazione lo permette). I contatti unici sono considerati validi anche prima del 20.5 se soddisfano questi criteri, poiché diverse coppie possono già nidificare e poi dover abbandonare il sito in seguito alla raccolta. In compenso, individui sentiti a partire dal 15.6 in vicinanza di un territorio precedentemente rilevato possono essersi spostati e non sono quindi considerati come nidificanti.
Migliarino di palude	una o più osservazioni raggruppate a partire dal 15.4.
Quaglia comune	una o più osservazioni raggruppate di individui in canto a partire dal 1.5.
Saltimpalo	una o più osservazioni raggruppate di individui in canto o altro comportamento territoriale a partire dal 1.5 oppure ripetuti avvistamenti semplici.
Sterpazzola	una o più osservazioni raggruppate di individui in canto o altro comportamento territoriale a partire dal 10.5 oppure ripetuti avvistamenti semplici.

Per ogni area campione nel limite del possibile si è tentato di campionare tutta la superficie, anche se spesso ci si è dovuti limitare a percorrere i coltivi e i terreni privati unicamente lungo il loro bordo. Per garantire una buona riuscita del progetto gli agricoltori, quali principali attori coinvolti, sono stati regolarmente informati sugli sviluppi dello studio.

4.3.3. Analisi per specie

Delle 21 specie indicatrici scelte ne hanno potuto essere osservate unicamente 16 mentre 5 non sono state censite all'interno delle aree campione e risultano in parte attualmente probabilmente assenti dall'intero comparto agricolo del Piano di Magadino. Tra gli insetti le specie osservate con maggiore frequenza sono *Xiphidion sp.*, *Roeseliana fedschenkoi minor*, *Gryllus campestris* e *Parapleurus alliaceus*. Tra gli uccelli, invece, i più abbondanti sono la Cutrettola, l'Averla piccola e la Cannaiola verdognola (Tabella 4.12).

4.3.3.1. Breve commento alle specie indicatrici osservate

Gryllus campestris - All'interno del perimetro di studio indagato *Gryllus campestris* è una della specie più abbondanti. Tipico di prati e pascoli secchi, caldi e ben soleggiati, è stato osservato principalmente sui prati perenni (53,0%) e nelle zone marginali lungo i bordi dei campi (36,3%). Esso non è però presente in tutti i settori indagati, ma si concentra nelle aree più distanti dal lago. È invece completamente assente dal settore Carcale, sottolineando una volta ancora il carattere originariamente profondamente palustre dell'area, ed è molto raro e localizzato alla Bolle di Magadino, dove si concentra sui settori più orientali e più elevati del prato in golena e del prato dell'aeroporto come pure lungo la riva di un tratto di canale rivitalizzato.

Xiphidion sp. - Sul Piano di Magadino sono stati osservati sia *X. discolor* sia *X. dorsalis*, le due specie appartenenti al genere presenti in Svizzera. Le osservazioni raccolte durante il presente studio sono però da attribuire esclusivamente a *X. discolor*. Per *X. dorsalis* non esistono osservazioni recenti per il Piano di Magadino e la sua presenza è dubbia.

Entrambe le specie sono legate ad ambienti igrofilo quali rive naturali, canneti, cariceti e prati umidi con presenza di vegetazione verticale alta. All'interno del perimetro di studio *Xiphidion sp.* è risultato essere

il taxa più abbondante. La sua distribuzione risulta per certi versi inversa a quella di *Gryllus campestris*: è particolarmente abbondante nei settori Carcale, Bolle di Magadino e Pizzante, più umidi poiché più vicini al lago, mentre nell'area Ramello-Gaggiolo lungo ha una distribuzione molto puntuale e risulta legato soprattutto alle zone più centrali. La maggior parte delle osservazioni si concentrano nelle zone marginali ai bordi dei prati perenni (50,1%) e dei campi (28,5%), dove è spesso presente una fitta e densa vegetazione erbacea. Particolarmente ricercati sembrano essere quei margini che confinano con una struttura verticale alta quale una siepe, un cordone alberato o il margine di un boschetto (cf. per esempio prato dell'aeroporto, Demanio). Grazie al loro maggiore ombreggiamento queste zone sono più umide e inoltre sono spesso caratterizzate dalla presenza di vegetazione erbacea densa che viene falciata solo raramente. Particolarmente preziosi per questo complesso di specie sono risultati anche i bordi dei canali (9,7%).

Roeseliana fedschenkoi minor - Si tratta della seconda specie più abbondante all'interno dell'area campione. Questa specie, legata a prati che denotano un carattere umido, è ben presente in tutte e 5 i settori di studio, testimoniando la tendenza spiccatamente igrofila di tutto il Piano di Magadino. È stata osservata soprattutto sui prati perenni (51,3%) ma è pure presente sui campi (25,7%). Particolarmente preziosi sono inoltre i bordi dei canali, dove sono state registrate ben il 17,3% delle osservazioni, come pure altre zone marginali lungo i bordi di prati e campi.

Parapleurus alliaceus - Questa specie legata ai prati umidi, pur se meno abbondante, presenta una distribuzione simile a *Xiphiidon sp.*, taxa con il quale è spesso stata osservata in simpatria. In questo caso il gradiente ovest-est è ancora più visibile, con una marcata concentrazione delle osservazioni nelle zone più vicine al lago delle Bolle di Magadino come pure nella parte centrale del settore Pizzante, caratterizzata in passato dalla presenza di una grande palude. La specie denota una spiccata preferenza per i prati perenni (75,9%).

Dirshius haemorrhoidalis - Tra gli insetti si tratta della specie osservata con minore frequenza (in due anni ne sono stati censiti unicamente 18 individui). Questa cavalletta è legata ad ambienti caldi e secchi, ben esposti e caratterizzati dalla presenza di vegetazione rada e aperta. Assieme alla Cutrettola e alla Quaglia comune si tratta dell'unica specie osservata con maggiore frequenza sui campi (44,4%) rispetto ai prati perenni (27,8%).

In effetti, durante determinate fasi di coltura (semina, fasi di riposo con vegetazione ruderale) e lungo i bordi dove spesso le piante coltivate faticano a crescere, i campi presentano condizioni idonee a *D. haemorrhoidalis*. I prati spesso estremamente densi del Piano di Magadino offrono invece solo raramente condizioni adatte.

Omocestus ventralis - Anche questa specie termofila legata a prati e pascoli secchi con vegetazione non troppo densa, è generalmente rara all'interno dell'area campione ad eccezione del settore Bolle di Magadino. Buona parte delle osservazioni di *O. ventralis* sono avvenute su prati perenni (77,8%).

Lycaeides idas - All'interno dell'area di studio la presenza di questa specie è piuttosto localizzata. La maggior parte degli individui sono stati censiti nel settore Bolle di Magadino e in particolare nella sua parte più meridionale nel prato, in golena e lungo un canale rivitalizzato di recente, nella zona Pizzante (dove però molto probabilmente si tratta soprattutto di individui erratici provenienti dalla vicina golena) come pure su due prati del settore Ramello-Gaggiolo lungo. Questa specie tipicamente legata ad ambienti caldi e sabbiosi ricoperti da vegetazione rada è stata da noi osservata prevalentemente sui prati perenni (75,6%).

Allodola - Questa specie nidificante al suolo è legata a superfici prative piuttosto estese e caratterizzate dalla presenza di zone con vegetazione rada. Durante lo studio essa è stata osservata quasi esclusivamente sui prati attorno all'aeroporto. Alcune osservazioni puntuali sono poi avvenute nelle zone Carcale e Pizzante e un individuo è stato visto nel settore Ramello-Gaggiolo lungo. La maggior parte delle Allodole (76,2%) sono state censite sui prati perenni e solo 4 osservazioni sono avvenute sui campi (soja e mais).

Tabella 4.12 - Numero di osservazioni delle varie specie indicatrici ripartite per tipologie ambientali (sono indicati i valori percentuali) e numero totale di individui osservati nei 2 anni di studio (2005 e 2006).

Specie	Prato perenne	Campo	Canneto	Bordo canale	Altro	Totale
<i>G. campestris</i>	53,0	36,3	1,3	2,3	7,2	711
<i>Xiphidion sp.</i>	50,1	28,5	3,5	9,7	8,2	1188
<i>R. fedschenkoi minor</i>	51,3	25,7	1,1	17,3	4,7	938
<i>Parapleurus alliaceus</i>	75,9	18,2	0,2	0,0	5,7	576
<i>D. haemorrhoidalis</i>	27,8	44,4	0,0	0,0	27,8	18
<i>O. ventralis</i>	77,8	18,5	0,0	3,7	0,0	54
<i>Lycaeides idas</i>	75,6	23,7	0,0	0,8	0,0	131
Allodola	76,2	19,0	0,0	0,0	4,8	21
Averla piccola	49,4	39,8	6,0	1,2	3,6	83
Canapino comune	42,1	31,6	0,0	0,0	26,3	19
Cannaiola verdognola	42,9	26,8	14,3	0,0	16,1	56
Codiroso comune	72,7	27,3	0,0	0,0	0,0	11
Cutrettola	40,8	57,0	0,0	0,0	2,1	142
Quaglia comune	11,5	84,6	0,0	0,0	3,8	26
Saltimpalo	33,3	33,3	33,3	0,0	0,0	3
Sterpazzola	42,9	28,6	0,0	0,0	28,6	7
Totale	55,2	29,1	1,9	7,5	6,4	3984

Averla piccola - Tra gli uccelli si tratta della seconda specie in ordine di abbondanza. Essa è legata alla presenza di siepi (nidificazione) abbinate a prati ricchi di insetti con presenza di zone a vegetazione più rada e posatoi rialzati (caccia). Ad eccezione del settore Cugnasco, all'interno della zona di studio essa è stata rilevata un po' ovunque sia sui prati (49,4%) sia sui campi (39,8%). Osservando la sua carta di distribuzione si nota come tre zone spiccano per l'abbondanza di segnalazioni: la punta sud-occidentale delle Bolle di Magadino, una piccola palude nel settore Pizzante e un grande prato ricco di strutture verticali in zona Ramello-Gaggiolo lungo.

Canapino comune - Ad eccezione del settore di Cugnasco la specie è presente in maniera puntuale in tutta l'area campione. La zona Ramello-Gaggiolo lungo sembrerebbe comunque essere la più attrattiva per questa specie amante di ambienti caratterizzati dalla presenza di vegetazione densa su suoli tendenzialmente secchi. Nel corso dello studio il Canapino comune è stato osservato sia sui prati (42,1%) sia sui campi (31,6%), spesso in zone un po' marginali nei pressi di strutture verticali (siepi, cordoni boscati ecc.), come pure sovente anche all'interno di strutture quali boschetti e cespuglieti (26,3%).

Cannaiola verdognola - Questa specie legata a zone umide con vegetazione alta e densa strutturata da singoli cespugli è abbastanza ben presente nell'area di studio. È particolarmente abbondante nei settori Carcale e Pizzante come pure nell'area Ramello-Gaggiolo lungo, dove risulta però estremamente localizzata alle zone Demanio e Monda. Nel settore Cugnasco, per contro, è assente. Si tratta della specie più frequente all'interno dei canneti-pseudocanneti (14,3%) ai quali risulta molto legata, ma è pure stata osservata sovente sui prati perenni (42,9%).

Codiroso comune - La specie, piuttosto rara, è stata osservata unicamente nei settori Cugnasco (dove è uno dei pochi uccelli censiti) e Ramello-Gaggiolo lungo. La maggior parte degli avvistamenti di questo uccello che nidifica in buchi nei muri o negli alberi e caccia in zone ricche di insetti con presenza

di chiazze a vegetazione rada o bassa e posatoi rialzati, sono avvenuti sui prati perenni (72,7%).

Cutrettola - Tra gli uccelli si tratta della specie più abbondante. Essa è presente soprattutto nei settori Carcale e Pizzante, mentre alle Bolle di Magadino e nell'area Ramello-Gaggiolo lungo è più puntuale. Risulta completamente assente dalla zona di Cugnasco. Questa specie, originariamente legata a prati umidi ben strutturati con zone dense e chiazze di vegetazione rada, sul Piano di Magadino ha trovato un ottimo habitat secondario all'interno delle colture di ortaggi, tanto che la maggior parte delle sue osservazioni sono avvenute all'interno dei campi (57,0%).

Quaglia comune - Questa specie migratrice è soggetta a grosse fluttuazioni delle popolazioni, come dimostrato esemplarmente dai dati del presente studio: 24 osservazioni nel 2005 e 2 nel 2006. Si tratta quindi di una specie poco idonea quale indicatore della qualità degli ambienti agricoli. Essa è stata osservata quasi esclusivamente all'interno di campi di cereali (84,6%), dove trova sia una buona copertura verso l'alto sia terreno aperto tra le piante per camminare.

Saltimpalo - Si tratta della specie censita con minore frequenza. Le uniche 3 osservazioni riguardano i settori Cugnasco (altrimenti piuttosto povero dal punto di vista avifaunistico) e Ramello-Gaggiolo lungo. La specie è legata a un mosaico di vegetazione densa all'interno della quale avviene la nidificazione al suolo abbinata a zone più rade e accessibili dove, a partire da posatoi sopraelevati, vengono cacciati gli artropodi.

Sterpazzola - Dopo il Saltimpalo è la seconda specie più rara. Essa è stata osservata in maniera estremamente puntuale nelle zone Bolle di Magadino, Pizzante e Ramello-Gaggiolo lungo, solitamente in prati perenni (42,9%). La specie è tipicamente legata alla presenza di vegetazione erbacea densa abbinata a siepi basse.

4.3.3.2. Specie indicatrici non osservate

Delle 21 specie indicatrici 5 non sono state osservate, di queste 3 sono legate alla presenza di prati e 2 ai canneti.

Melanargia galathea - Specie indicatrice di prati magri ancora relativamente ben diffusa nella zona collinare e lungo i fondovalle del Cantone Ticino. In particolare lungo la fascia pedemontana destra del Piano di Magadino essa è presente con delle buone popolazioni che potrebbero fungere da serbatoio di ricolonizzazione per le superfici prative del Piano di Magadino, cosa che però, come dimostrato dal presente studio, non sembra per il momento essere avvenuta. Rimane un indicatore importante per controllare l'evoluzione dei prati a lungo termine.

Melitaea athalia - Specie legata a prati estensivi che vengono sfalciati al massimo 2 volte all'anno ancora relativamente ben diffusa nella zona collinare e lungo i fondovalle del Cantone Ticino. In particolare lungo la fascia pedemontana destra del Piano di Magadino essa è presente con delle buone popolazioni che potrebbero fungere da serbatoio di ricolonizzazione per le superfici prative del Piano di Magadino, cosa che però, come dimostrato dal presente studio, non sembra per il momento essere avvenuta. Quale indicatore vale la riflessione espressa per la *M. galathea*.

Pyronia tithonus - Specie legata ai paesaggi palustri. Nella fascia centrale del Piano di Magadino (all'esterno dell'area campione) essa forma popolazioni ancora piuttosto numerose che però, come dimostrato dal presente studio, sono molto localizzate e non riescono a sconfinare nel comparto più prettamente agricolo. Rimane interessante conservarla tra le specie da controllare a lungo termine.

Cannareccione - Questa specie è legata a canneti ben strutturati e con i "piedi" in d'acqua, anche di piccola superficie. I rilievi 2005-2006 hanno confermato che non frequenta assolutamente le aree agricole. Questa specie in futuro potrà essere esclusa dal pool di specie indicatrici per gli obiettivi di questo studio.

Migliarino di palude- Specie legata a canneti non troppo densi abbinati a zone con vegetazione erbacea fitta in zone umide. Sul Piano di Magadino è attualmente presente solo ancora alle Bolle di Magadino. Vale la considerazione fatta per il Cannareccione: specie indicatrice di nuclei ecologici palustri e non adatta sul Piano di Magadino quale indicatrice del reticolo ecologico nel comparto agricolo.

4.3.4. Analisi per ambiente

4.3.4.1. Ripartizione delle principali tipologie ambientali nei settori di studio

Dal confronto delle tipologie ambientali presenti nei 5 settori di studio appare una netta differenza tra il settore Bolle di Magadino e gli altri 4 settori (Tabella 4.13). Infatti, mentre nel primo i prati perenni costituiscono l'ambiente dominante, negli altri la superficie maggiore viene occupata dai campi. Dopo le Bolle il settore che presenta la maggiore estensione di prati perenni è l'area Ramello-Gaggiolo lungo. In questa zona i prati non sono però distribuiti uniformemente ma si concentrano nella parte orientale mentre nella parte occidentale dominano i campi. Nei settori Cugnasco e Pizzante sono inoltre particolarmente numerose le serre e i tunnel in plastica.

Gli ambienti meno rappresentati sono quelli più naturali quali boschi, boschetti e canneti. Se chiaramente questi non sono più molto abbondanti sul Piano di Magadino, essi sono però anche stati attivamente esclusi durante la scelta della superficie campione poiché il presente lavoro aveva quale obiettivo principale l'indagine degli ambienti più prettamente agricoli.

Tabella 4.13 - Estensione delle varie tipologie ambientali nei 5 settori di indagine (sono indicati i valori percentuali) e estensione totale dei settori di studio.

Tipologia ambientale	Ramello	Cugnasco	Pizzante	Carcale	Bolle	Totale
Prati perenni (anche SCE e prati alberati)	27,4	8,6	18,0	16,4	45,8	30,5
Campi	61,2	81,1	67,2	74,3	35,0	55,5
Canneto	0,7	0,0	1,2	0,0	0,6	0,7
Alberi, boschi, boschetti	1,6	0,0	0,1	1,0	0,3	0,9
Arbusti	4,1	0,5	2,0	0,9	7,3	4,5
Serre e tunnel	4,0	8,4	11,4	1,2	0,0	3,6
Altro depositi, strade, edifici ecc.	1,1	1,4	0,2	6,3	11,0	4,4
Area totale	347 ha	22 ha	94 ha	50 ha	226 ha	740 ha

4.3.4.2. Importanza delle varie tipologie ambientali

Più della metà (55,2%) delle osservazioni delle specie indicatrici sono avvenute su prati perenni contro meno di 1/3 (29,1%) di avvistamenti sui campi (Tabella 4.12). Considerata la loro scarsa estensione, le scarpate erbacee dei canali si sono rilevate pure particolarmente interessanti (7,5% di tutte le osservazioni). Oltre ad offrire degli ottimi habitat esse sono pure importanti corridoi di spostamento per la fauna all'interno del Piano di Magadino.

Se consideriamo unicamente le specie indicatrici dei prati perenni (*G. campestris*, *D. haemorrhoidalis*, *O. ventralis*, *L. idas* e Allodola) vediamo come la percentuale di osservazioni nei prati aumenta leggermente al 57,6% (Tabella 4.14).

Tabella 4.14 - Numero di osservazioni delle specie indicatrici dei prati perenni ripartite per tipologie ambientali (sono indicati i valori percentuali) e numero totale di individui osservati nei 2 anni di studio.

Tipologia ambientale	Osservazioni (%) n = 935
Prato perenne	57,6
Campo	33,3
Canneto	6,1
Bordo canale	1,0
Altro	2,0

4.3.5. Analisi per settore geografico

Il settore più ricco in assoluto per le specie indicatrici selezionate risulta essere il Pizzante, seguono le Bolle di Magadino e il Ramello-Gaggiolo lungo. Cugnasco è la zona più povera (Tabella 4.15).

Il Ramello-Gaggiolo lungo è l'unico settore all'interno del quale hanno potuto essere osservate tutte le specie indicatrici rilevate nel corso dello studio (Tabella 4.15). Esso si contraddistingue pure per la presenza di grosse popolazioni di *R. fedtschenkoi minor* che si concentrano soprattutto lungo i bordi dei suoi canali.

Il settore di Cugnasco, nonostante sia la zona con la densità minore di specie indicatrici, si contraddistingue per l'abbondanza di *Gryllus campestris*, un tipico indicatore di ambienti piuttosto secchi. La zona ospita pure le densità maggiori di *D. haemorrhoidalis* ma spicca anche per la povertà dell'avifauna (presenza di unicamente 3 specie su 9) (Tabella 4.15).

Il Pizzante, oltre a essere il settore con la densità maggiore di specie indicatrici, è anche il più ricco di Cutrettole e ospita grosse popolazioni di *Xiphidion sp.* (Tabella 4.15).

La zona del Carcale ospita anch'essa le densità maggiori di 3 specie: *Xiphidion sp.*, *R. fedtschenkoi minor* e Cannaiola verdognola (Tabella 4.15). In tutti i casi si tratta di specie igrofile che testimoniano la vocazione chiaramente palustre del settore, sebbene oggi confinata ai canali di drenaggio. Pure particolarmente abbondante in zona è la Cutrettola.

Le Bolle di Magadino si distinguono poiché ospitano le densità maggiori di due indicatori piuttosto rari, *O. ventralis* e *L. idas*, come pure di *P. alliaceus*, dell'Allodola e dell'Averla piccola. Le prime due sono specie tipicamente legate agli ambienti secchi mentre la terza è chiaramente igrofila, a testimonianza del mosaico di ambienti umidi e secchi presenti in questo settore.

Tabella 4.15 - Densità (individui/ha) delle specie indicatrici osservate nei cinque settori di studio. Sono indicati i valori medi dei due anni di studio ad eccezione delle Bolle di Magadino, dove, a causa di problemi metodologici (cf. cap. seguente), per gli insetti sono stati considerati unicamente i dati del 2006. - = specie assente dal settore di studio.

Specie	Ramello	Cugnasco	Pizzante	Carcale	Bolle
<i>G. campestris</i>	0,74	1,32	0,56	-	0,14
<i>Xiphidion sp.</i>	0,83	0,48	1,18	1,28	0,81
<i>R. fedtschenkoi minor</i>	0,91	0,14	0,43	0,95	0,46
<i>P. alliaceus</i>	0,04	0,45	0,50	0,09	1,07
<i>D. haemorrhoidalis</i>	0,02	0,07	-	-	0,004
<i>O. ventralis</i>	0,01	-	0,02	-	0,08
<i>L. idas</i>	0,03	0,02	0,09	0,03	0,13
Allodola	0,001	-	0,02	0,02	0,07
Averla piccola	0,06	-	0,06	0,01	0,13
Canapino	0,01	-	0,01	0,02	0,03
Cannaiola verdognola	0,03	-	0,06	0,15	0,04
Codiroso	0,01	0,07	-	-	-
Cutrettola	0,09	-	0,25	0,17	0,06
Quaglia comune	0,01	0,02	0,07	0,01	0,02
Saltimpalo	0,003	0,02	-	-	-
Sterpazzola	0,01	-	0,01	-	0,004
Totale	2,80	2,59	3,25	2,73	2,83

Se consideriamo la distribuzione delle specie indicatrici all'interno dei singoli settori (vedi allegato 1: carta di distribuzione di tutte le specie indicatrici) salta all'occhio la loro concentrazione lungo gli ecotoni quali i bordi dei canali, i margini dei campi, i filari di alberi, le siepi ecc. Questo è particolarmente evidente nelle aree caratterizzate da parcelle agricole grandi (Bolle di Magadino e parte occidentale del settore Ramello-Gaggiolo lungo). Queste strutture, oltre ad offrire degli ottimi habitat, fungono pure da veri e propri corridoi di spostamento per la fauna all'interno del Piano di Magadino.

Pure evidente risulta una concentrazione delle specie indicatrici nelle piccole paludi residue dei settori Pizzante e Ramello-Gaggiolo lungo (zona Demanio) e in alcuni prati delle aree Bolle di Magadino e Ramello-Gaggiolo lungo.

Inoltre possiamo osservare un gradiente est-ovest nella distribuzione delle specie tipiche dei prati e rispettivamente delle superfici da strame (vedi allegato 2: carta di distribuzione delle specie indicatrici di prati perenni e superfici da strame). Le prime sono particolarmente abbondanti nella parte orientale del settore Ramello-Gaggiolo lungo e quasi totalmente assenti dalla zona Carcale e dalla parte più occidentale del settore Bolle di Magadino. Le seconde, invece, sono particolarmente frequenti nei settori Bolle di Magadino, Carcale e Pizzante dove abbiamo un influsso maggiore del lago, mentre sono più rare nell'area Ramello-Gaggiolo lungo, dove si concentrano soprattutto nella parte più centrale del settore attorno ai canali.

La funzionalità ecologica degli agroecosistemi della Valle del Ticino

I dati raccolti nell'ambito del presente progetto hanno permesso di avere una prima "istantanea" sulla situazione degli agro-ecosistemi nell'area di studio. I dati raccolti, sono stati analizzati per verificare le relazioni esistenti tra le specie indicatrici e alcune caratteristiche ambientali registrate durante la realizzazione delle cartografie di dettaglio nelle aree campione. Le analisi effettuate non hanno un livello molto dettagliato, ma si sono limitate perlopiù a descrivere relazioni di carattere generale: hanno tuttavia messo in evidenza alcune relazioni significative, permettendo di valutare l'idoneità delle specie indicatrici ai fini della ricerca. Una delle istanze emerse dalle analisi è per esempio l'importanza dei prati, e in generale del mantenimento di aree a gestione estensiva, per la conservazione della biodiversità. Analisi più fini sulla funzionalità degli ecosistemi agricoli e sui fattori che la influenzano, saranno possibili in futuro partendo dalle metodologie messe a punto in questo progetto e disponendo di ulteriori elementi, quali ad esempi le modalità di gestione dei fondi agricoli (utilizzo o meno di fertilizzanti chimici, periodicità degli sfalci, ecc...).

Sul versante della sosta degli uccelli migratori e della loro interazione trofica con la componente vegetale presente nel parco, il presente progetto ha già offerto validi spunti, evidenziando ad esempio la profonda alterazione delle biocenosi originarie ad opera di un'essenza alloctona invasiva, *Phytolacca americana*, questione già sollevata nel recente passato da Fornasari et al. (2003). In questo lavoro è stato compiuto un ulteriore passo cercando di spiegare i meccanismi attraverso i quali questa azione invasiva si realizza.

Gli obiettivi futuri di questo filone di ricerca nell'area di studio dovranno essere innanzitutto indirizzati alla valutazione dell'efficacia degli interventi realizzati nell'ambito del presente progetto (messa a dimora di essenze vegetali baccifere e di piante da frutto per favorire la sosta degli uccelli migratori).

5.1. Rapporti esistenti tra caratteristiche ambientali e presenza delle specie indicatrici

L'utilizzo di bioindicatori è spesso mirato alla valutazione di una certa caratteristica del territorio tramite il monitoraggio di organismi in grado di rispondere a modifiche di quella data caratteristica. Nel caso del presente progetto, la messa a punto di bioindicatori è finalizzata al monitoraggio della qualità degli agroecosistemi, con particolare riferimento alla tipologia di gestione delle aree agricole. Vi sono però altri fattori che regolano la distribuzione delle specie nello spazio. È importante saper valutare quali sono questi fattori e in che modo influiscono sulla presenza delle specie in esame, al fine di discernere il loro effetto da quello della gestione praticata nelle aree agricole.

Per individuare alcuni dei fattori ambientali che più influiscono sulla distribuzione delle specie indicatrici sono state effettuate alcune analisi sulla composizione delle aree in cui le specie indicatrici sono state osservate.

Per gli insetti, per ogni stazione di rilevamento è stato ricavato un buffer con raggio di 100 m intorno alla stazione stesso e all'interno del buffer è stata analizzata la presenza delle diverse tipologie di uso del suolo, nonché degli elementi lineari.

Per gli uccelli non sono state considerate le singole osservazioni, ma i territori riproduttivi (sia quelli certi sia quelli probabili). Questi sono stati ricavati creando un buffer con raggio di 100 m intorno a tutte le osservazioni riconducibili ad individui della stessa coppia/gruppo familiare.

L'estensione delle tipologie di uso del suolo è stata espressa come copertura percentuale del buffer, mentre gli elementi lineari sono stati espressi considerando la loro lunghezza in metri per ettaro di superficie. I risultati di questa elaborazione sono presentati in Tabella 5.1 e Tabella 5.2.

Dal solo esame delle due tabelle si possono intuire alcune preferenze ambientali delle specie indicatrici; per validare statisticamente queste preferenze sono stati effettuati dei t-test (test di Student per dati indipendenti). Per gli insetti sono stati confrontati tipologie del suolo ed elementi lineari nei buffer relativi alle stazioni nelle quali la specie è stata osservata o meno. Per gli uccelli è stata confrontata la

composizione ambientale all'interno dei territori occupati con quella presente nella totalità delle aree campione, senza considerare le ampie porzioni boschive che non sono state oggetto di rilevamento. I risultati complessivi di queste analisi sono riportati nell'Allegato 3, mentre alcune delle relazioni significative evidenziate dai test sono illustrate in Figura 5.1.

Uno dei primi elementi che emerge dall'osservazione dei risultati è l'influenza positiva che i prati a sfalcio esercitano su molte delle specie indicatrici (5 su 9). Sul versante delle variabili con influenza negativa si distinguono invece frumento, mais ed altri cereali, con l'unica eccezione di *Omocestus ventralis*, la cui presenza sembra positivamente legata all'estensione dei campi di frumento. Anche le variabili in qualche modo legate alla presenza dell'uomo incidono negativamente sulla presenza delle specie indicatrici: in questo caso si tratta di strutture edilizie, ferrovia e strade sterrate. I corsi d'acqua, naturali o artificiali, non paiono portare un contributo positivo alla presenza delle specie indicatrici, nemmeno a quelle con un elevato grado presunto di igrofilia. Vanno segnalati infine altri casi isolati di variabili con influenza positiva: è il caso del bosco di latifoglie per *Gryllus campestris*, degli arativi in genere e di giardini e prati per *Parapleurus alliaceus* e dei filari arborei per *Melitaea athalia*.

Un'ultima analisi per Ortoteri e Lepidotteri è stata effettuata riunendo le specie per tipologia ambientale rappresentata. È stato valutato l'andamento del tasso di occupazione delle stazioni di rilevamento al crescere della superficie minima relativa alle principali tipologie di uso del suolo nell'intorno della stazione (Figura 5.2).

Si è osservato così che all'aumentare della superficie prativa si ha un leggero ma costante incremento del tasso di occupazione del gruppo di specie legate ai prati perenni. Allo stesso modo le specie legate alle superfici da strame incrementano leggermente il loro tasso di presenza, con un aumento più marcato in corrispondenza di superfici prative superiori all'80%. Al crescere della superficie arativa minima la comunità dei prati perenni decresce costantemente, soprattutto in corrispondenza di valori elevati di copertura. La comunità delle superfici da strame ha invece un andamento incerto rispetto alla stessa variabile. Per quanto riguarda le aree boschive e quelle urbane si assiste ad un chiaro decremento della presenza per entrambi i gruppi di specie all'aumentare della superficie coperta.

Tabella 5.1 - Estensione percentuale delle diverse tipologie ambientali nell'intorno delle stazioni di rilevamento delle specie indicatrici. Per gli insetti sono stati considerati dei buffer di 100 m di raggio intorno alle stazioni di rilevamento, per gli uccelli sono invece stati utilizzati i territori riproduttivi.

Specie	Acque superficiali	Arativo	Bosco	Canneti, cariceti	Frutteti, vivai, serre	Giardini e prati	Incolto	Prati a sfalcio	Prati alberati	Urbano	Altro
<i>Xiphidion sp.</i>	0,3	17,1	28,9	0,0	1,0	7,0	2,9	25,3	3,1	14,2	0,1
<i>Roeseliana</i>											
<i>fedtschenkoi minor</i>	0,1	24,2	27,8	0,0	0,3	8,4	4,2	26,6	0,3	8,1	0,0
<i>Gryllus campestris</i>	0,0	10,1	38,8	0,0	1,0	8,4	4,2	30,1	0,2	7,3	0,0
<i>Parapleurus alliaceus</i>	0,0	11,6	29,2	0,0	0,0	21,1	8,6	9,2	5,9	14,4	0,0
<i>Omocestus ventralis</i>	0,4	25,1	25,5	0,0	0,8	4,9	2,7	27,0	1,3	12,0	0,4
<i>Dirshius</i>											
<i>haemorrhoidalis</i>	0,2	12,2	24,4	0,0	0,7	8,6	1,6	34,1	1,6	16,6	0,0
<i>Lycaeides idas</i>	0,1	13,6	23,3	0,0	0,3	2,3	7,9	33,1	3,1	16,3	0,0
<i>Melitaea athalia</i>	0,8	25,3	30,2	0,0	0,0	8,0	0,6	25,3	0,0	9,8	0,0
<i>Pyronia tithonus</i>	0,0	16,5	34,3	0,0	0,3	8,8	8,8	24,7	0,0	6,7	0,0
Stazioni occupate	0,2	21,1	26,7	0,0	0,7	6,8	4,0	26,6	1,3	12,4	0,1
Stazioni non occupate	0,7	29,8	32,4	0,2	0,7	6,6	2,8	12,2	0,6	13,0	0,9
Tutte le stazioni	0,5	25,3	29,5	0,1	0,7	6,7	3,4	19,7	1,0	12,7	0,5
Quaglia comune	0,0	20,5	6,7	0,0	0,0	0,0	2,6	67,2	0,0	3,0	0,0
Cutrettola	0,0	45,5	0,6	0,0	0,7	39,4	2,5	10,5	0,0	0,9	0,0
Codirosso comune	0,0	21,1	21,7	0,0	2,4	9,2	1,5	14,8	1,2	28,1	0,0
Saltimpalo	0,5	14,5	10,0	0,0	0,0	17,5	4,0	51,0	2,0	0,5	0,0
Cannaiola verdognola	0,0	46,0	19,4	1,2	0,6	6,9	8,0	13,6	2,7	1,7	0,0
Cannareccione	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Canapino comune	1,0	43,9	8,4	0,0	0,4	2,5	16,3	15,2	2,5	9,7	0,0
Averla piccola	0,0	24,7	15,3	0,0	1,4	15,0	9,7	21,7	5,4	6,9	0,0
Aree occupate	0,2	30,6	14,9	0,2	1,2	10,9	6,8	21,3	2,3	11,6	0,0
Totale	1,4	16,7	45,9	0,1	0,5	5,5	2,5	11,9	0,9	14,1	0,4

Tabella 5.2 - Estensione degli elementi lineari nell'intorno delle stazioni di rilevamento delle specie indicatrici. Per gli insetti sono stati considerati dei buffer di 100 m di raggio intorno alle stazioni di rilevamento, per gli uccelli sono invece stati utilizzati i territori riproduttivi. I valori sono espressi in metri per ettaro.

Specie	Alberi/arbusti isolati	Canneto (e filare)	Corso d'acqua	Ferrovia	Filare arboreo	Filare arbustivo	Siepi	Strada sterrata	Strada asfaltata
<i>Xiphidion sp.</i>	0,1	0,1	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,7	0,9
<i>Roeseliana fedtschenkoi</i>									
<i>minor</i>	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,5	0,3
<i>Gryllus campestris</i>	0,0	0,1	0,1	0,0	0,3	0,0	0,1	0,9	0,5
<i>Parapleurus alliaceus</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	1,6	0,4	7,6
<i>Omocestus ventralis</i>	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2	0,0	0,0	0,7	0,4
<i>Dirshius haemorrhoidalis</i>	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	0,0	0,1	0,6	0,9
<i>Lycaeides idas</i>	0,1	0,5	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	2,1	1,4
<i>Melitaea athalia</i>	0,0	7,0	2,5	0,0	4,2	0,0	0,0	2,8	4,5
<i>Pyronia tithonus</i>	0,0	2,9	0,3	0,0	1,0	0,1	0,0	0,8	1,1
Stazioni occupate	1,4	5,4	6,2	2,3	10,6	0,8	2,0	31,2	27,4
Stazioni non occupate	1,7	0,9	7,0	2,9	5,9	1,4	3,9	40,1	26,3
Tutte le stazioni	1,6	3,2	6,6	2,6	8,3	1,1	2,9	35,5	26,9
Quaglia comune	2,2	0,0	25,1	0,0	9,7	0,0	0,0	61,6	0,0
Cutrettola	0,0	29,1	0,0	0,0	29,4	5,0	15,6	39,8	0,0
Codirosso comune	1,0	6,0	6,6	0,0	10,2	0,0	0,0	31,4	59,7
Saltimpalo	1,2	30,1	12,2	0,0	14,8	0,0	0,0	34,4	0,0
Cannaiola verdognola	6,1	65,7	7,6	0,0	2,0	0,0	0,0	18,2	9,9
Cannareccione	10,5	0,0	58,1	0,0	59,5	0,0	0,0	40,8	0,0
Canapino comune	2,6	19,8	15,9	10,5	8,0	0,0	4,2	27,8	6,7
Averla piccola	5,7	24,5	4,9	0,0	19,1	2,4	3,8	21,7	15,8
Aree occupate	3,1	24,6	9,2	1,7	12,1	0,8	2,4	29,0	23,3
Totale	1,2	2,1	4,9	2,1	5,2	0,6	1,4	32,5	27,7

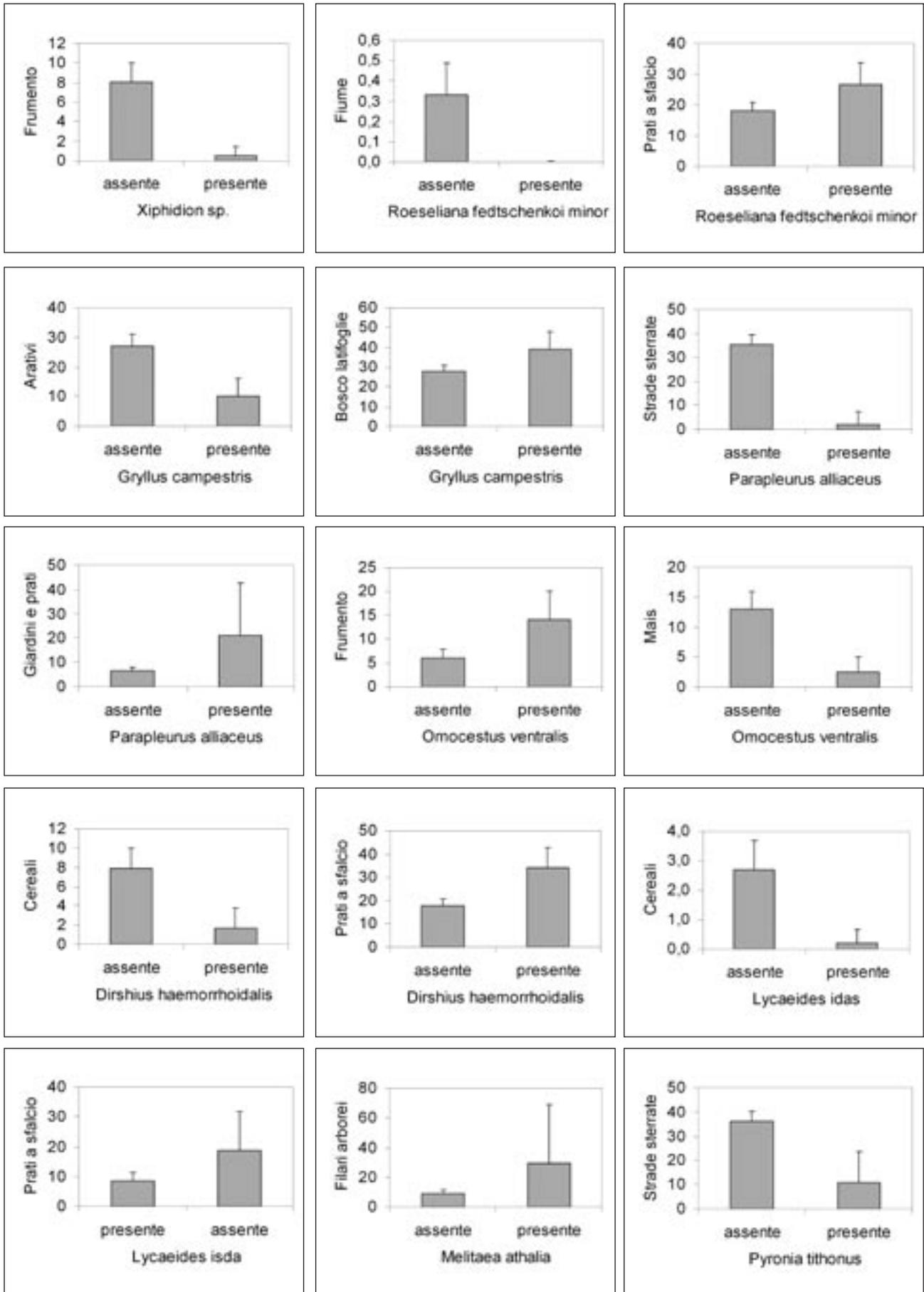


Figura 5.1 - Grafici illustranti alcune preferenze ambientali delle specie indicatrici (Ortotteri e Lepidotteri).

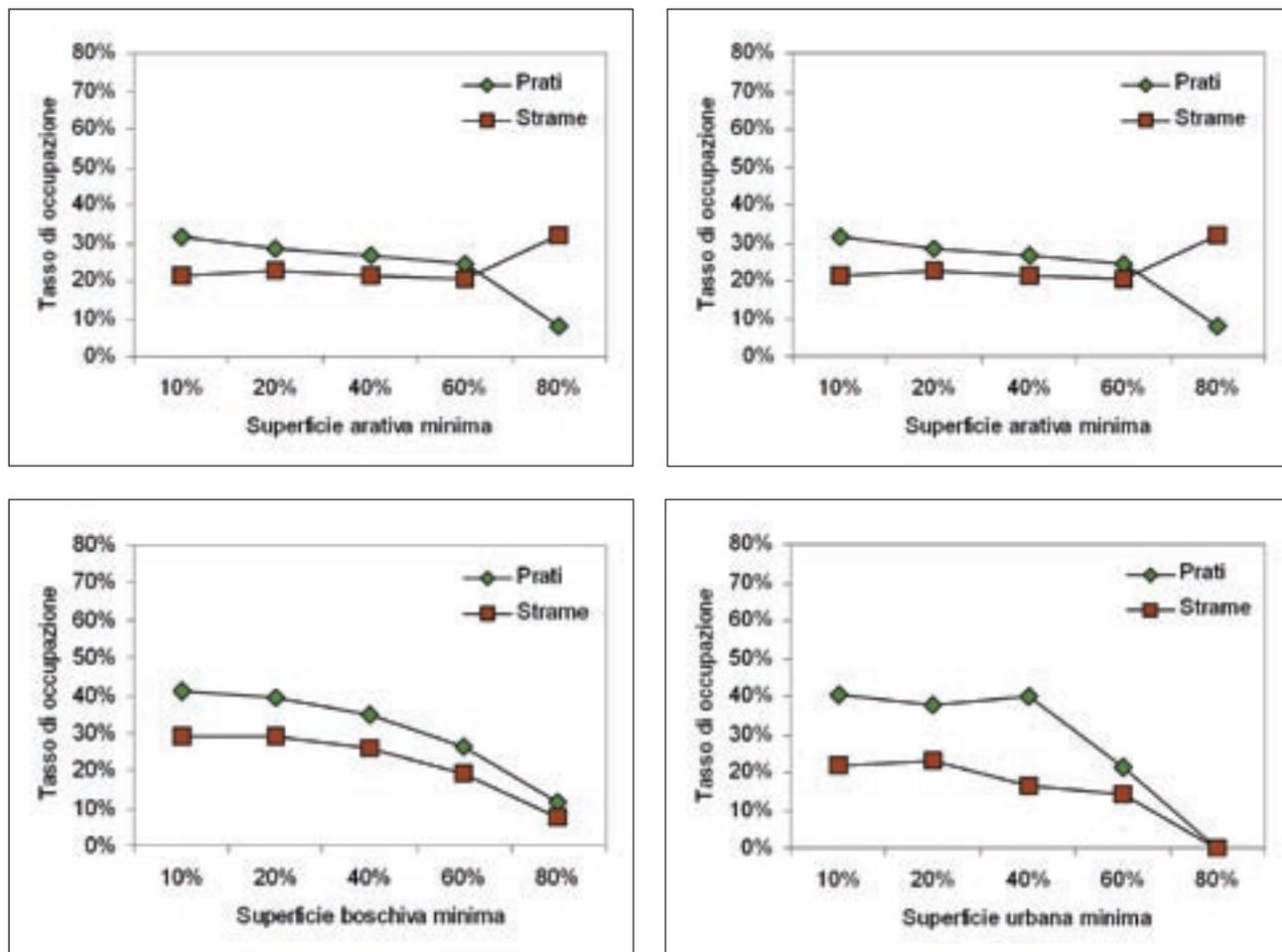


Figura 5.2 - Andamenti dei tassi di occupazione delle stazioni di rilevamento al crescere dell'estensione di alcune tipologie di uso del suolo (Ortotteri e Lepidotteri).

Per quanto riguarda gli uccelli (Figura 5.3) i test t di Student evidenziano soprattutto elementi con influenza negativa sulle specie indicatrici, se si eccettua il Cannareccione, per il quale però i valori sono calcolati su un solo territorio, perdipiù di incerta attribuzione. L'unica altra specie per la quale si evidenziano influenze positive di alcune delle variabili misurate è la Cannaiola verdognola, la cui presenza è positivamente legata all'estensione di piccoli canneti ai margini dei canali. Per questa specie i test indicano valori positivi anche per il mais: questo risultato è dovuto al fatto che i canneti di cui si è appena scritto si trovavano ai margini di colture di mais. Per la stessa specie va registrato un effetto negativo di alcuni arativi e delle aree urbane. Andando per ordine si evidenzia per l'Averla piccola un effetto negativo di alcuni tipi di arativi e delle strade asfaltate. Per il Canapino comune non sono emerse relazioni statisticamente significative. È interessante notare per questa specie un effetto positivo della ferrovia, di poco distante dalla soglia di significatività. I lavori per la recente costruzione di un tratto ferroviario hanno infatti creato fasce di terreno incolto che costituisce uno degli habitat vocazionali della specie, la quale non sembra affatto infastidita dal passaggio dei treni. Risultato parzialmente inattesi sono quelli relativi al Codirosso comune. Questo migratore, compreso nel gruppo rappresentativo delle siepi, è risultato influenzato negativamente dall'estensione di aree incolte e dalla presenza di alberi e arbusti isolati. Anche i dati relativi a questo studio confermano per questa specie una progressiva tendenza all'inurbamento, con la frequentazione sempre più assidua di parchi e giardini. La Cutrettola, tra le specie selezionate è forse una di quelle meglio adattate agli ambienti agricoli, anche a gestione intensiva. Nella sua distribuzione sembra evitare la presenza di strade e aree urbane in genere, ma anche di aree boschive e corsi d'acqua. Quaglia comune e Saltimpalo, che pure dovrebbero rappresentare due diverse tipologie, hanno una distribuzione ambientale molto simile, confermata dai test di Student. Sulla loro presenza influiscono negativamente l'estensione delle aree urbane, lo sviluppo delle strade principali, ma anche la presenza di frutteti e vivai.

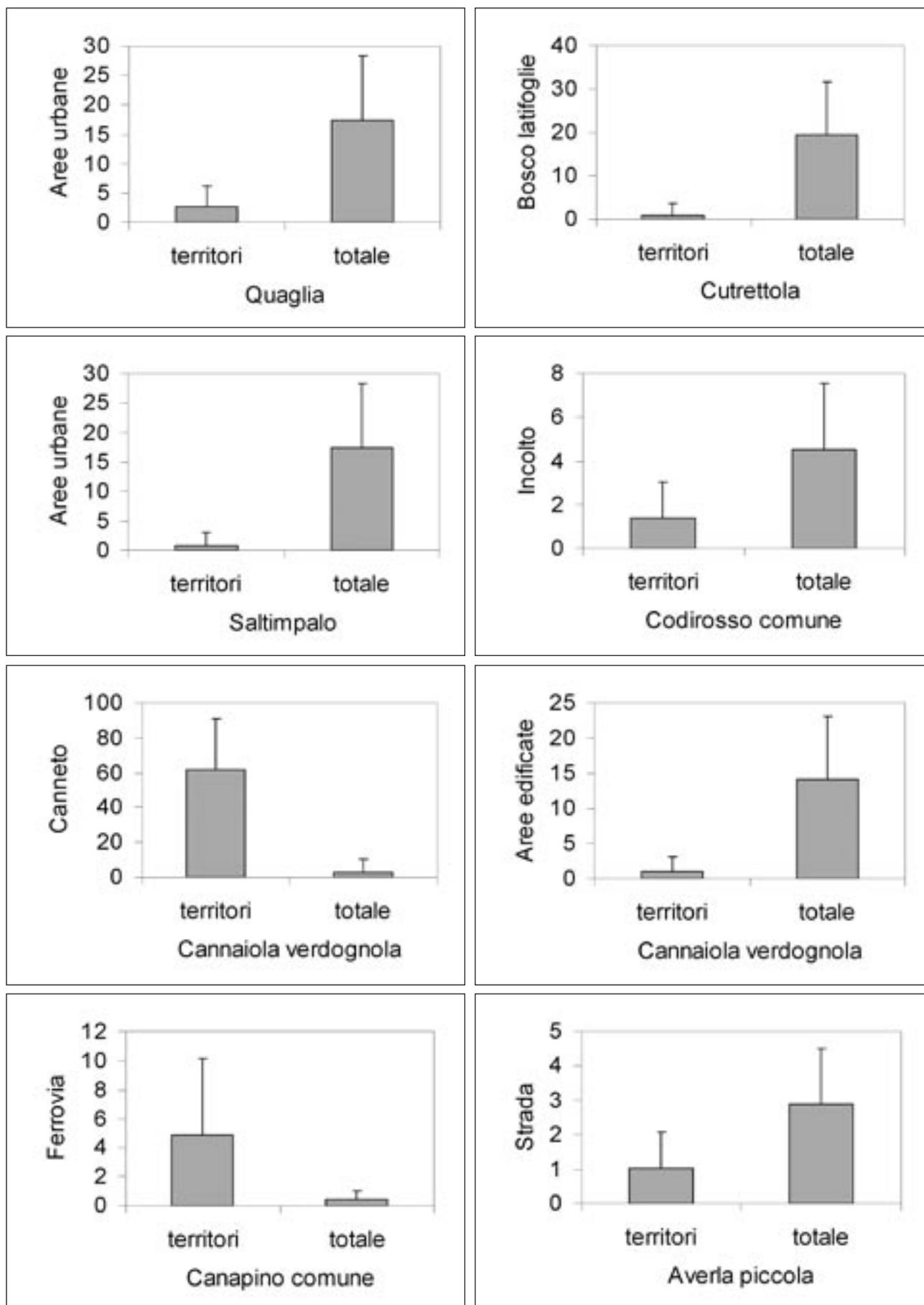


Figura 5.3 - Grafici illustranti alcune preferenze ambientali delle specie indicatrici (Uccelli).

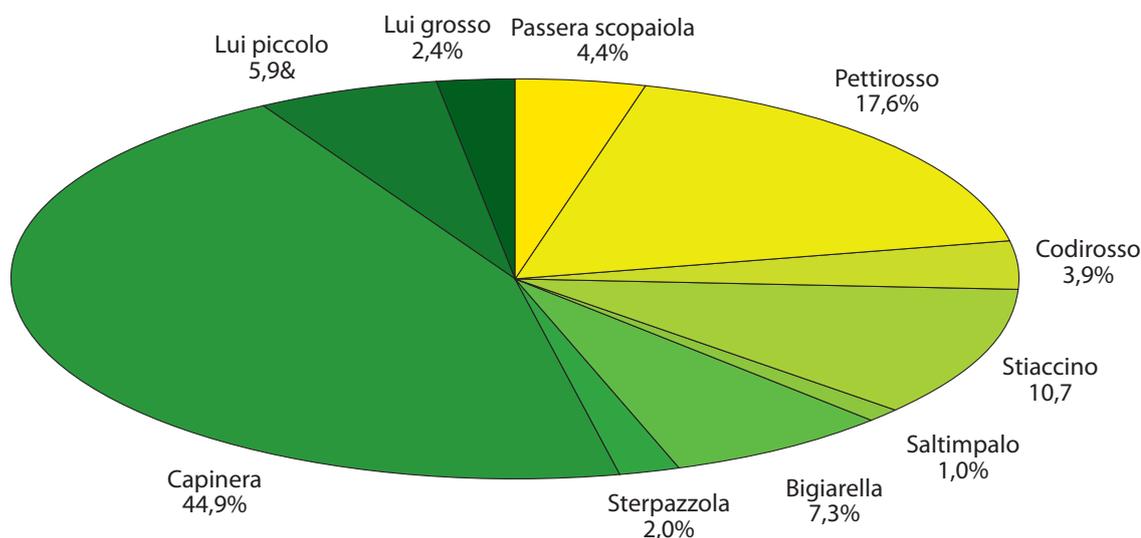
5.2 Relazioni trofiche tra specie di uccelli in sosta migratoria e habitat

In questo paragrafo verranno esposti i risultati delle analisi condotte sui campioni fecali degli uccelli migratori, raccolti nel corso del progetto nella stazione ornitologica Dogana, all'interno del Parco Lombardo della Valle del Ticino. Le indagini sono state condotte in entrambe le stagioni migratorie analizzando la presenza di granuli pollinici in primavera, e di resti di bacche e piccoli frutti in autunno. Le due stagioni sono state analizzate separatamente.

5.2.1. Stagione primaverile: analisi del contenuto pollinico

Le operazioni di cattura e inanellamento hanno permesso di raccogliere 377 campioni fecali su tutte e 12 le specie target. Per 9 di esse sono stati raccolti campioni in entrambi gli anni di attività, per la Bigiarella sono stati raccolti campioni solo nel 2005, mentre per Beccafico e Balia nera vi sono dati solo relativi al 2006 (Figura 5.4). Tre specie, Pettiroso, Stiaccino e Capinera raccolgono insieme oltre il 70% dei campioni esaminati.

2005



2006

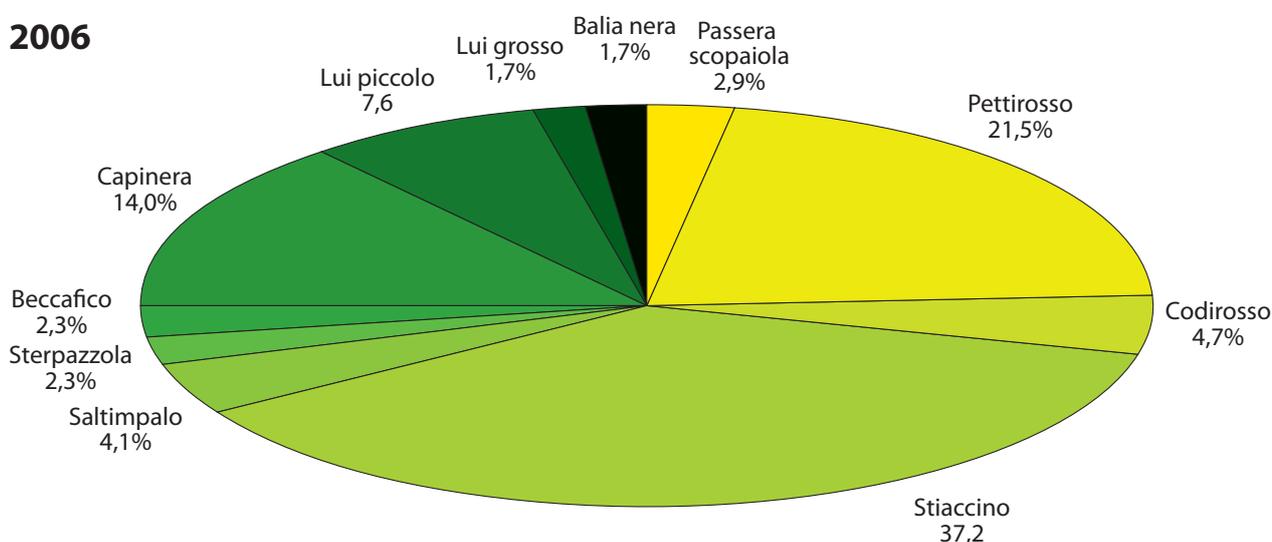


Figura 5.4 - Percentuale di individui esaminati per specie nei due anni di studio.

L'esame delle feci ha messo in luce la presenza di polline rilevante in 8 specie, in percentuali variabili dal 2 al 25 (Figura 5.9). La specie con la maggiore frequenza di polline nelle feci è risultato il Beccafico (1 su 4; 25%), anche se il campione di dati relativo a questa specie è piuttosto ridotto. Va tuttavia sottolineato come anche in un'indagine analoga alla presente, svolta presso l'IBRCE (International Bird and Research Center of Eilat) in Israele, il Beccafico abbia mostrato elevate frequenze di ritrovamento di polline in quantità rilevante (Verardo, 2002). A seguire troviamo la Passera scopaiola (3 su 14; 21,4%) ed il Luì grosso (1 su 8; 12,5%). Nelle altre specie la frequenza di ritrovamento di polline in quantità rilevanti è sempre al di sotto del 10%.

In 272 campioni fecali (72,1% del campione) sono stati rinvenuti granuli pollinici appartenenti a 49 differenti taxa (Tabella 5.3). Per 23 di questi la presenza appare occasionale, poiché ritrovati sempre con pochissimi granuli pollinici (meno di 10) all'interno di 1, 2 o 3 campioni. Diverse specie sono state rinvenute molto frequentemente, con un numero di granuli molto basso (inferiore a 10). Queste specie, pur non dando elementi utili dal punto di vista dell'alimentazione, offrono informazioni interessanti su quelle che sono le specie pabulari per i migratori esaminati. I pollini rinvenuti in quantità rilevante appartengono a 7 taxa vegetali (15 casi) e sono distribuiti tra 7 specie migratrici (Tabella 5.4). Di questi, 4 sono stati rinvenuti in un solo campione (Betula, Corylus, Quercus, Rosaceae), 2 in due campioni (Aster type e Urtica), mentre il genere Salix è stato rinvenuto ben 7 volte in quantità rilevante nelle feci di Capinera.

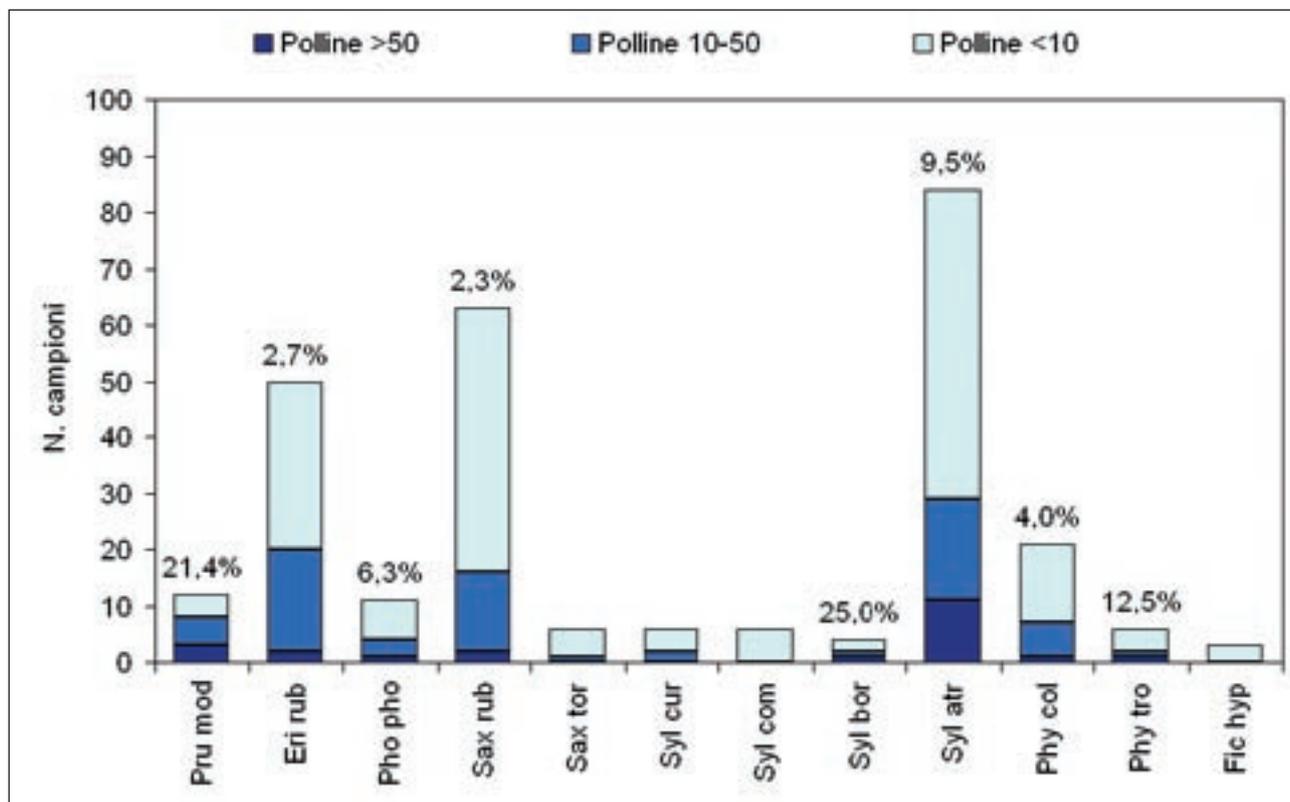


Figura 5.5 - Frequenza di quantità rilevanti, intermedie o trascurabili di polline nelle specie target Il valore percentuale è riferito ai campioni con quantità rilevante di polline (N>50).

Tabella 5.3 - Frequenza di ritrovamento dei pollini dei diversi taxa vegetali.

Taxa	Frequenza	Polline >50	Polline 10-50	Polline <10	Totale granuli
<i>Abies</i>	2			2	2
<i>Acer</i>	9			9	12
<i>Alnus glutinosa/incana</i>	59			59	103
<i>Artemisia</i>	14		1	13	30
<i>Aster type*</i>	115	2	19	94	742
<i>Betula</i>	26	1	1	24	129
<i>Carpinus betulus</i>	2			2	3
<i>Caryophyllaceae</i>	8			8	17
<i>Castanea sativa</i>	1			1	1
<i>Cedrus</i>	1			1	1
<i>Chenopodiaceae</i>	10			10	11
<i>Compositae</i>	1			1	1
<i>Convolvulus arvensis</i>	3			3	3
<i>Cornaceae</i>	1		1		17
<i>Corylus</i>	116	1	4	111	569
<i>Cruciferae</i>	3			3	3
<i>Cyperaceae</i>	9		2	7	55
<i>Euonymus europaeus</i>	1			1	2
<i>Euphorbia</i>	16		4	12	72
<i>Fabaceae</i>	1			1	1
<i>Fagus sylvatica</i>	2			2	4
<i>Fraxinus</i>	28		1	27	76
<i>Graminae</i>	53		1	52	84
<i>Hedera helix</i>	1			1	1
<i>Hypericum perforatum</i>	2			2	5
<i>Juglans</i>	2			2	2
<i>Ligustrum</i>	1			1	1
<i>Liliaceae</i>	1			1	1
<i>Lythrum</i>	1			1	1
<i>Morus</i>	2			2	3
<i>Ostrya carpinifolia</i>	8			8	17
<i>Oxyria type</i>	3			3	4
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	1			1	1
<i>Picea</i>	8			8	9
<i>Pinus</i>	45		1	44	80
<i>Plantago</i>	7			7	7
<i>Platanus / Veronica type</i>	3			3	9
<i>Populus</i>	35		2	33	134
<i>Quercus</i>	75	1	8	66	327
<i>Ranunculaceae</i>	19		1	18	49
<i>Rosaceae</i>	40	1		39	218
<i>Rumex acetosa</i>	5			5	6
<i>Salix</i>	87	7	11	69	1451
<i>Sambucus</i>	8		1	7	48
<i>Taxodiaceae</i>	1			1	2
<i>Tilia cordata</i>	2			2	6
<i>Ulmus</i>	7			7	9
<i>Umbelliferae</i>	2			2	2
<i>Urtica</i>	3	2		1	463
Totale complessivo	850	15	58	777	4794
Indeterminati	24	0	0	24	28

* Morfologia pollinica tipica del genere *Aster* ma comune anche in altri taxa

Tabella 5.4 - Contenuto fecale individuale degli uccelli con granuli pollinici in quantità rilevante. in grassetto i taxa rinvenuti da soli in quantità rilevante.

ANELLO	Dati individuo							Contenuto complessivo		Taxon dominante			Taxon subdominante			
	Cat	Data	Età	Sesso	Gras so	-Mu- sco	Peso	Gr- nuli	dige- rita	Taxon	Gr- nuli	dige- rita	Taxon	Gr- nuli	% dige- rita	
Passera scopaiola																
AS66709	0	15/03/05	5	0	3	2	196	61	52,5	<i>Aster type</i>	45	62,2	<i>Alnus glutinosa</i>	6	33,3	
AN44810	0	25/03/06	5	0	-	-	198	265	75,1	<i>Corylus</i>	215	77,2	<i>Aster Type</i>	17	58,8	
AS66709	1	25/03/05	5	0	3	2	197	70	4,3	<i>Aster type</i>	59	5,1	<i>Rocaceae</i>	5	0,0	
Pettirosso																
AS66730	0	24/03/05	5	0	4	2	179	64	85,9	<i>Aster type</i>	62	85,2	<i>Pinus</i>	2	100,0	
AT89641	0	12/04/06	6	0	3	1	163	55	65,5	<i>Aster type</i>	33	97,0	<i>Ostrya carpinifolia</i>	5	40,0	
Codirosso																
AT89686	0	02/05/06	4	2	2	2	142	241	80,9	<i>Urtica</i>	237	81,4	-	-	-	
Stiaccino																
AX12032	0	05/05/06	5	1	2	2	165	237	95,8	<i>Urtica</i>	225	100,0	<i>Pinus</i>	5	0,0	
AX12113	0	10/05/06	6	1	3	2	176	147	66,7	<i>Rosaceae</i>	137	67,9	<i>Corylus</i>	5	20,0	
Beccafico																
LA38799	0	15/05/06	4	0	2	2	177	62	45,2	<i>Fraxinus</i>	22	31,8	<i>Graminae</i>	11	45,5	
Capinera																
L876627	0	13/04/05	4	1	3	2	218	66	66,7	<i>Cyperaceae</i>	31	74,2	<i>Salix</i>	24	50,0	
L876631	0	14/04/05	5	1	1	2	183	105	53,3	<i>Salix</i>	76	65,8	<i>Corylus</i>	16	18,8	
L876640	0	15/04/05	5	2	3	3	182	67	92,5	<i>Salix</i>	64	95,3	<i>Corylus</i>	2	0,0	
L876646	0	15/04/05	5	2	3	2	184	157	92,4	<i>Salix</i>	152	92,8	<i>Corylus</i>	4	75,0	
L876652	0	16/04/05	5	2	0	2	163	120	85,8	<i>Salix</i>	111	87,4	<i>Corylus</i>	6	50,0	
L876654	0	16/04/05	4	1	3	3	195	296	69,6	<i>Salix</i>	273	71,4	<i>Corylus</i>	12	60,0	
L876673	0	18/04/05	5	1	2	2	193	379	76,0	<i>Salix</i>	329	78,1	<i>Quercus</i>	15	60,0	
L918260	0	20/04/05	6	2	3	2	199	79	70,9	<i>Salix</i>	55	89,1	<i>Quercus</i>	11	18,2	
L918267	0	21/04/05	5	2	2	2	163	52	69,2	<i>Salix</i>	28	89,3	<i>Quercus</i>	18	50,0	
L876621	1	22/04/05	5	1	1	2	160	94	66,0	<i>Quercus</i>	62	58,1	<i>Cornaceae</i>	17	100,0	
L953231	0	23/03/06	5	1	-	-	208	51	7,8	<i>Populus</i>	46	2,2	<i>Salix</i>	3	100,0	
Lui piccolo																
X46257	0	25/03/06	6	0	-	-	92	53	83,0	<i>Aster type</i>	39	92,3	<i>Alnus glut.inc.</i>	6	16,7	
Lui grosso																
VR0061	0	13/04/05	6	0	2	2	106	84	32,1	<i>Betula</i>	71	28,2	<i>Salix</i>	7	28,6	

In Tabella 5.4, oltre ai taxa vegetali individuati e alla percentuale di digestione, per ogni migratore sono illustrati dati quali età, sesso, classe di adiposità, stato della muscolatura e peso. Recentemente è stato evidenziato in diversi lavori come l'utilizzo non occasionale di polline o nettare sia più frequente nei migratori in condizioni fisiche non ottimali (Schwilch *et al.*, 2001; Comi *et al.*, 2002; Calvi *et al.*, 2004), e quindi verosimilmente alle prime fasi del periodo di sosta, quando viene ripristinata la funzionalità dell'apparato digerente dopo i cambiamenti fisiologici dovuti alla migrazione e alle prime fasi della sosta (Karasov e Pinshow, 1998). Per verificare questa ipotesi sono stati effettuati dei test del χ^2 , suddividendo ancora una volta i campioni in base all'abbondanza del contenuto pollinico (<10, 10-50, >50) e considerando quattro variabili relative ai migratori: a) età, b) sesso, c) classe di adiposità e d)

profilo dei muscoli del volo. Nessuno dei test effettuati ha dato risultati statisticamente significativi (Tabella 5.5). Non è quindi possibile in base ai dati raccolti affermare che l'utilizzo del polline avvenga in maniera preferenziale in alcune categorie di individui piuttosto che in altre.

Tabella 5.5 - Test del χ^2 per la verifica di relazioni tra le condizioni dei migratori e l'utilizzo di polline per fini trofici.

Variabile	Tutti i campioni			Capinera			Pettirosso			Stiaccino		
	χ^2	g.l.	P	χ^2	g.l.	P	χ^2	g.l.	P	χ^2	g.l.	P
Età	2,158	5	n.s.	0,429	5	n.s.	5,380	5	n.s.	0,711	5	n.s.
Sesso	0,951	5	n.s.	0,117	5	n.s.	-	-	-	0,779	5	n.s.
Classe adiposità	7,239	14	n.s.	4,836	14	n.s.	7,378	14	n.s.	1,651	14	n.s.
Muscolo	1,345	8	n.s.	1,942	8	n.s.	6,247	8	n.s.	0,678	5	n.s.

Altra questione da indagare è se i campioni con quantità rilevanti di polline corrispondano effettivamente ad un utilizzo trofico di questa risorsa. Se ciò fosse vero, ci si aspetterebbe che i pollini ritrovati in quantità superiore siano quelli maggiormente digeriti. In Tabella 5.6 è illustrato il contenuto totale di polline rinvenuto nei campioni di ogni specie target, diviso per taxa vegetale (i più frequenti, con un numero totale di granuli superiore a 50). Sotto il numero dei granuli pollinici, in ogni cella è riportata la percentuale di digestione. Per ogni specie sono evidenziati i taxa dominanti e i sub-dominanti. A un primo sguardo appare evidente come in molti casi il taxa dominante sia digerito in percentuali superiori rispetto al sub-dominante. Per dare supporto statistico a questa affermazione è stato effettuato un t-test per dati appaiati confrontando la percentuale di digestione del taxon dominante con quella degli altri taxa rinvenuti. I dati di partenza ed il risultato del test sono illustrati in Tabella 5.7. La differenza tra i due gruppi è risultata altamente significativa. I risultati sono illustrati nel grafico di Figura 5.10, dove l'asse delle ordinate rappresenta la differenza percentuale di digestione tra taxa dominante e altri taxa rinvenuti. In una sola delle 12 specie target (Beccafico) si rileva una digestione più efficace dei pollini appartenenti a taxa meno diffusi.

Tabella 5.6 - Frequenze di ritrovamento dei pollini nelle specie di uccelli e percentuali di digestione. Per ogni migratore è stato sottolineato in arancio il taxa vegetale dominante e in giallo quello sub-dominante.

Specie		Pas- sera sco- paiola	Petti- rosso	Codi- rosso	Stiac- cino	Sal- tim- palo	Bigia- rella	Ster- paz- zolo	Bec- cafico	Capi- nera	Lui pic- colo	Lui grosso	Balia nera	To- tale
Salix	N	4	9	10	18	2	15	2	1	1357	23	8	2	1451
	%	75,0	88,9	50,0	72,2	0,0	93,3	0,0	100,0	75,6	39,1	25,0	0,0	74,5
Aster type	N	193	365	3	44	14	4	2	-	34	79	4	-	742
	%	36,8	81,9	0,0	72,7	64,3	25,0	50,0	-	67,6	63,3	0,0	-	65,5
Corylus	N	227	59	8	83	3	5	7	12	132	10	20	3	569
	%	75,3	74,6	12,5	31,3	66,7	20,0	28,6	33,3	28,0	40,0	20,0	66,7	52,4
Urtica	N	-	-	237	225	-	-	-	-	1	-	-	-	463
	%			81,4	100,0					100,0				90,5
Quercus	N	22	8	14	54	1	6	3	11	192	3	2	11	327
	%	77,3	87,5	42,9	64,8	0,0	83,3	0,0	72,7	48,4	100,0	0,0	72,7	55,7
Rosaceae	N	17	4	8	145	-	5	1	5	27	4	2	-	218
	%	41,2	100,0	75,0	69,7		40,0	0,0	100,0	74,1	50,0	100,0		68,3
Populus	N	3	16	9	8	1	1	1	-	57	37	-	1	134
	%	33,3	12,5	33,3	25,0	100,0	0,0	100,0		14,0	2,7		100,0	14,9
Betula	N	-	6	1	12	-	-	-	-	33	4	72	-	128
	%		66,7	100,0	25,0					42,4	25,0	27,8		33,6
Alnus glutinosa/incana	N	19	38	2	7	3	1	-	-	20	11	2	-	103
	%	57,9	34,2	0,0	42,9	0,0	100,0			30,0	18,2	100,0		36,9
Graminae	N	3	9	4	36	2	1	2	13	2	11	-	1	84
	%	66,7	22,2	50,0	41,7	50,0	100,0	50,0	38,5	0,0	0,0		0,0	34,5
Pinus	N	-	15	-	37	1	-	-	17	5	5	-	-	80
	%		33,3		24,3	100,0			58,8	40,0	40,0			36,3
Fraxinus	N	-	5	3	24	-	-	-	22	17	3	-	2	76
	%		60,0	100,0	37,5				31,8	64,7	33,3		100,0	47,4
Euphorbia	N	-	2	17	53	-	-	-	-	-	-	-	-	72
	%		50,0	11,8	62,3									50,0
Cyperaceae	N	-	3	-	18	-	-	1	-	33	-	-	-	55
	%		66,7		100,0			0,0		75,8				81,8
Totale	N	488	539	316	764	27	38	19	81	1910	190	110	20	4502
	%	58,0	73,1	70,3	68,6	51,9	65,8	26,3	49,4	66,3	39,5	27,3	65,0	64,2

Tabella 5.7 - Confronto nell'efficacia della digestione tra il taxon vegetale dominante e gli altri taxa individuati nei campioni di ogni specie migratrice.

Specie	Digestione taxon dominante	Digestione altri taxa	t-test per dati appaiati
Passera scopaiola	75,33	42,86	t = 3,971
Pettiroso	81,92	51,82	g.l. = 11
Codirosso	81,43	38,2	p < 0,01
Stiaccino	100	55,88	
Saltimpalo	64,29	47,37	
Bigiarella	93,33	47,83	
Sterpazzola	28,57	23,53	
Beccafico	31,82	55,56	
Capinera	75,61	44,91	
Lui piccolo	63,29	24,6	
Lui grosso	27,78	26,19	
Balia nera	72,73	50	

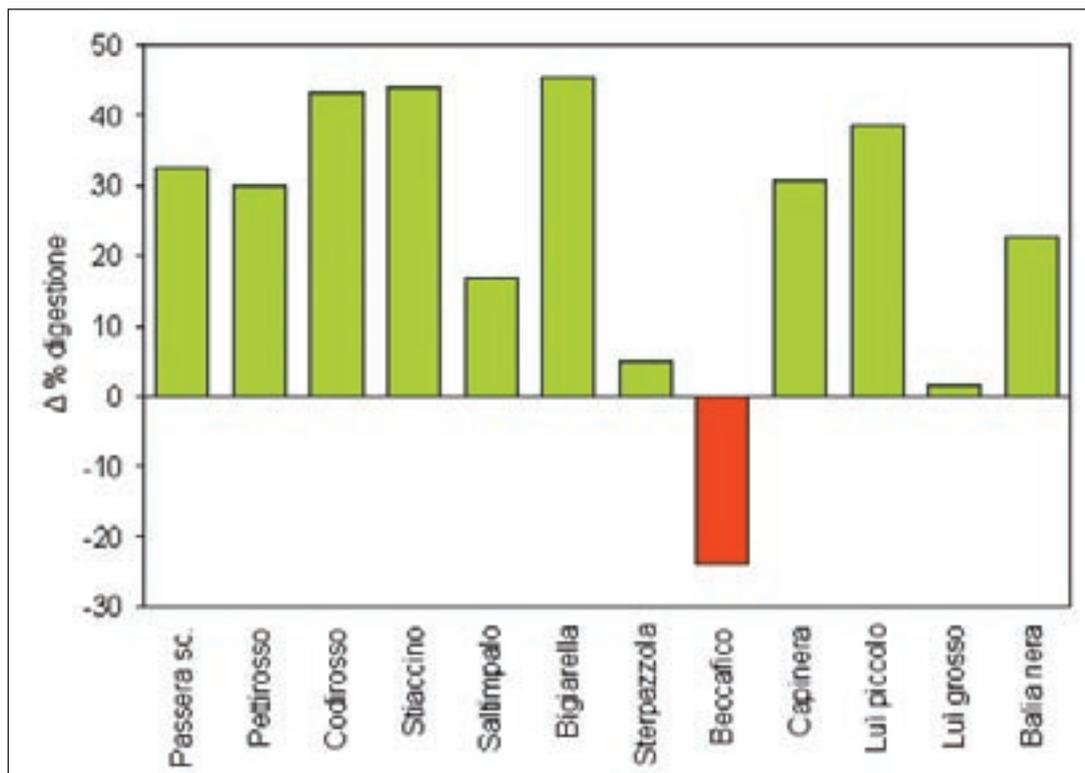


Figura 5.6 - Differenza nella digestione tra i taxa vegetali dominanti e quelli rinvenuti con minore frequenza.

Pare quindi che l'elevata frequenza di ritrovamento di determinati pollini possa fare seguito ad una precisa scelta degli uccelli migratori. Questa ipotesi è supportata da un'ulteriore analisi effettuata prendendo in considerazione solo i taxa rinvenuti con maggiore frequenza (superiore ai 100 granuli). Mettendo in relazione la loro frequenza sul totale dei campioni fecali con la percentuale di digestione si vede come queste due misure siano strettamente legate (Figura 5.7). La funzione rappresentata in grafico è la funzione inversa, che spiega la maggior percentuale di varianza della percentuale di digestione ($F=9,98$, g.l.=7, $P=0,016$, $R^2=0,588$).

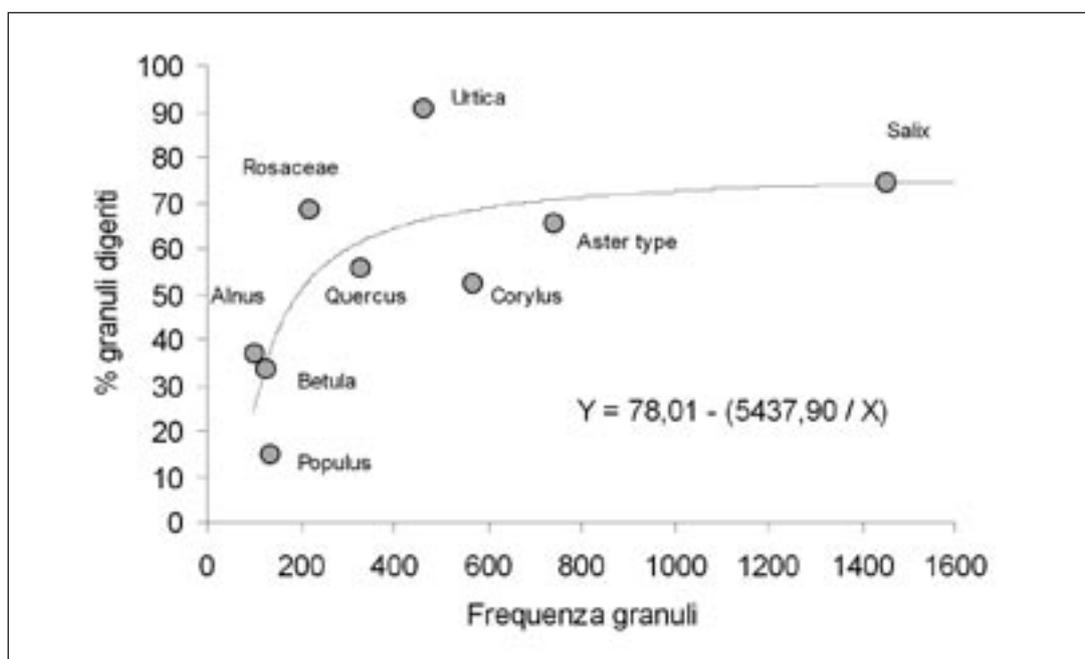


Figura 5.7 - Relazione tra numero di pollini ritrovati nei campioni fecali e percentuale di granuli digeriti per i taxa vegetali con numero totale di pollini superiore a 100.

Il grafico mostra come i taxa vegetali si distribuiscano lungo una linea che va da quelli scarsamente presenti e scarsamente digeriti (*Populus*) a quelli abbondanti e con elevate percentuali di digestione (*Salix*). Anche in questo caso pare che l'ingestione di granuli pollinici consegua ad una scelta consapevole degli individui. Resta da indagare quali siano i fattori che spingono gli individui ad effettuare questa scelta. Dopo aver messo in relazione senza successo l'utilizzo preferenziale di questa sorgente trofica con le condizioni fisiche, il sesso e l'età degli individui, si potrebbe anche ipotizzare un ricorso all'utilizzo di polline indotto da un'aumentata competizione per le risorse. Secondo questa ipotesi, l'utilizzo di polline a scopi trofici si presenterebbe come una soluzione sub-ottimale alternativa alla normale alimentazione insettivora e dovrebbe risultare più frequente qualora in una determinata area risultasse più elevata la competizione per le risorse (misurabile ad esempio come concentrazione di individui). Effettivamente, confrontando il numero di catture totali con la percentuale di campioni contenenti quantità rilevanti di polline si nota come questi ultimi siano stati raccolti soprattutto in periodi con un elevato numero di catture (Figura 5.8). Dallo stesso confronto pare emergere una soglia discriminante di circa 50 catture. Si è proceduto quindi alla verifica di questa ipotesi con un test statistico. Ad ogni pentade sono stati associati tre valori: a) percentuale di presenza di pollini all'interno dei campioni, b) percentuale di presenza di pollini in quantità rilevante e c) numero totale di catture. Sulla base di questo terzo dato le pentadi sono state divise in due gruppi a seconda che il numero totale di catture fosse $>$ o $<$ di 50. Sono stati quindi confrontati i valori a) e c) nei due gruppi. I risultati del test non sono significativi per la percentuale di pollini, mentre sono altamente significativi per quanto riguarda la presenza di pollini in quantità rilevante ($t=3,546$ $P=0,002$ - Figura 5.9). Ciò confermerebbe l'ipotesi secondo la quale l'utilizzo di polline per fini trofici si realizza laddove la competizione per le risorse è più elevata: questo fenomeno interessa comunque una frazione piuttosto bassa degli individui di una determinata specie.

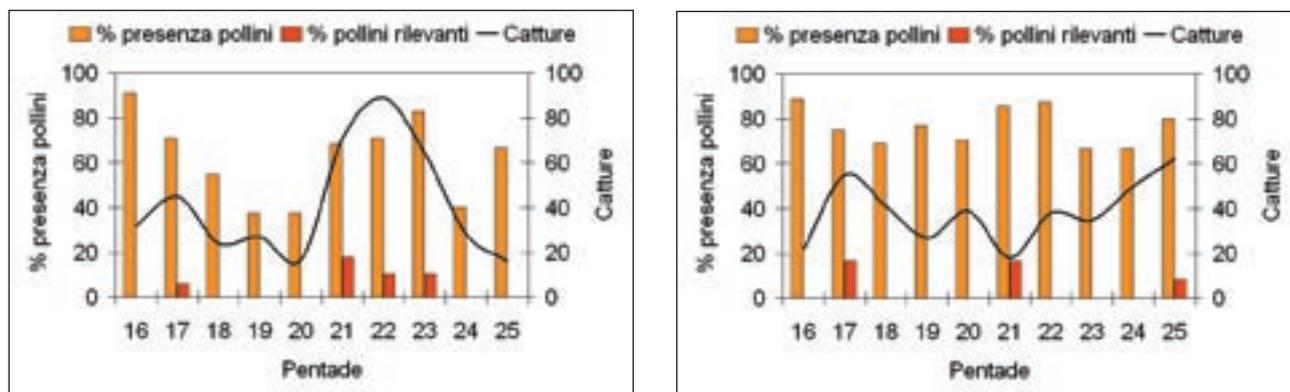


Figura 5.8 - Confronto tra presenza di polline nei campioni analizzati e numero di catture totali.

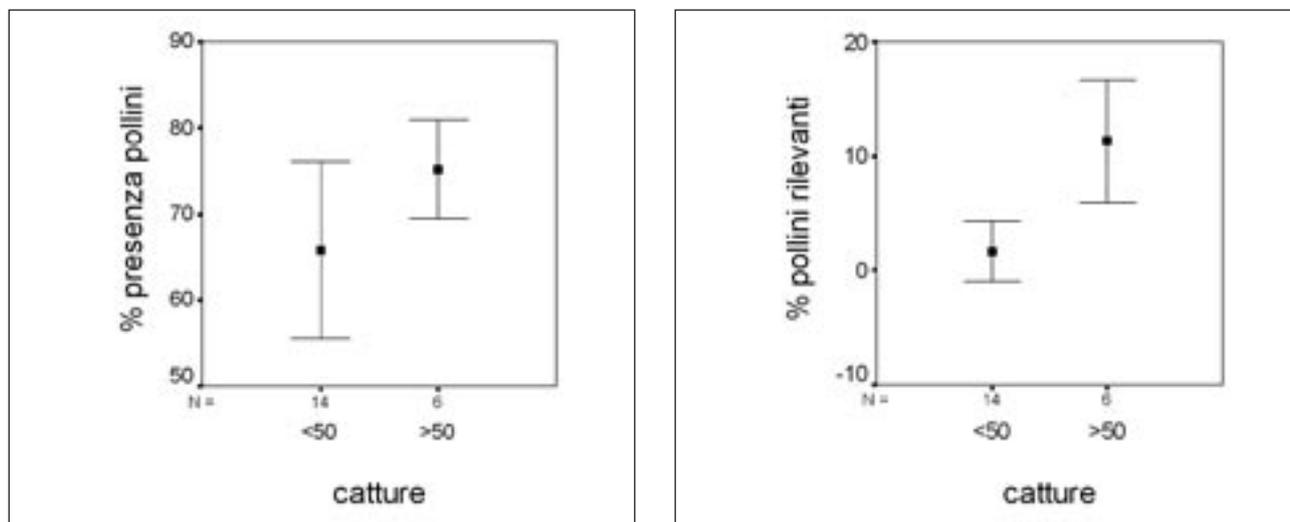


Figura 5.9 - Confronto tra le percentuali di pollini rilevati in pentadi con numeri di catture maggiori o minori di 50.

5.2.2. Stagione autunnale: bacche e piccoli frutti

Il campionamento autunnale ha portato alla raccolta di 527 campioni fecali relativi alle 12 specie target (Tab. 5.11). Nel 2005 i campioni raccolti sono stati 249 rispetto ai 278 del 2006.

Tabella 5.8 - Distribuzione dei campioni fecali raccolti negli autunni del 2005 e 2006 tra le specie migratrici.

Specie	2005	2006	Totale
Passera scopaiola	5	10	15
Pettiroso	43	56	99
Codirosso	3	4	7
Stiaccino	17	25	42
Saltimpalo	2	2	4
Sterpazzola	4	1	5
Bigiarella	19	2	21
Beccafico	50	5	55
Capinera	59	79	138
Luì grosso	3	8	11
Luì piccolo	20	76	96
Balia nera	24	10	34
Totale	249	278	527

Per ogni campione fecale, è stata indagata la presenza di tracce di alimentazione vegetale, rilevando la presenza di semi (ed il loro numero), bucce o colorazioni evidenti delle feci. La determinazione specifica per quanto riguarda le bacche ingerite, è stata possibile solo nel primo caso. È stata infine rilevata anche la presenza di materiale organico di origine animale (in prevalenza insetti e ragni), al fine di valutare le preferenze alimentari dei migratori, definendo tre categorie di alimentazione: a base di artropodi, a base di frutti o mista.

Nel 2005 sono stati rinvenuti resti vegetali nelle feci di 137 individui appartenenti a 10 specie (tutte tranne Saltimpalo e Luì grosso); nel 2006 ne sono stati rinvenuti 89 appartenenti a sole 5 specie (Pettiroso, Codirosso, Beccafico, Capinera e Luì piccolo) (Figura 5.10).

Il Beccafico in entrambi gli anni è la specie con la maggior percentuale di resti vegetali nelle feci, con il 94% nel 2005 (47 campioni su 50 con semi appartenenti a 7 taxa vegetali: *Phytolacca americana*, *Sambucus nigra*, *Prunus serotina*, *Rubus fruticosus*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus catharticus*, *Cornus sanguinea*) e il 100% nel 2006 (tutti i 5 campioni con semi appartenenti a 3 taxa: *Phytolacca americana*, *Sambucus nigra*, *Rhamnus catharticus*). Per questo migratore, nel primo anno la specie vegetale maggiormente utilizzata è stata la Fitolacca (16 campioni su 47), mentre nel secondo è stata il Sambuco (4 su 5). Il consumo di frutta durante la migrazione da parte del Beccafico è documentato largamente in bibliografia (Bairlein, 1991; Bairlein, 1998).

Anche per la Capinera è stato verificato l'utilizzo, peraltro diffuso, di alimenti di origine vegetale. Su 59 campioni raccolti nel 2005, 53 (89,8%) contenevano resti vegetali; una percentuale praticamente identica è stata riscontrata nel 2006 (71 su 79, 89,9%). Nel complesso sono stati ritrovati semi appartenenti a 6 specie vegetali (*Phytolacca americana*, *Sambucus nigra*, *Prunus serotina*, *Rubus fruticosus*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus catharticus*): tra queste la fitolacca ha mostrato la frequenza maggiore.

Oltre a queste due specie sono stati ritrovati resti vegetali, in entrambi gli anni, nelle feci di Codirosso (33,3% nel 2005, 25% nel 2006), Pettiroso (20,9% nel 2005, 17,9% nel 2006) e Luì piccolo (20% nel 2005, 2,6% nel 2006): in tutte si assiste tra il 2005 e il 2006 alla diminuzione della frequenza di ritrovamento di alimenti vegetali.

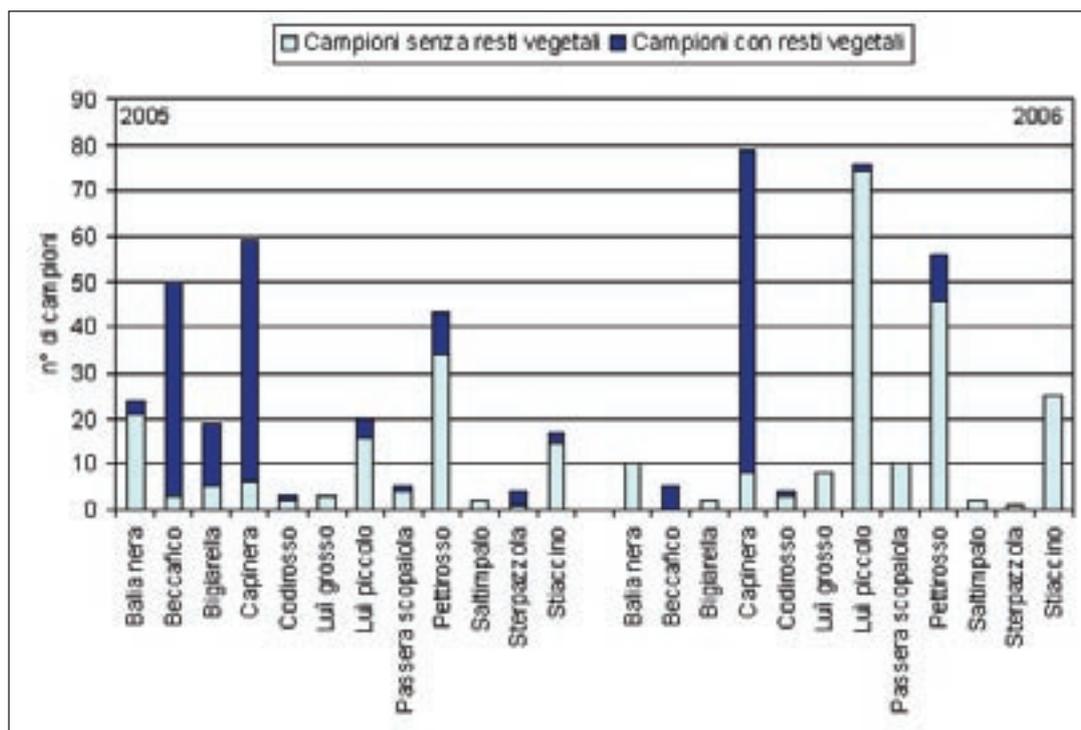


Figura 5.10 - Frequenza di ritrovamento di resti vegetali tra i campioni fecali raccolti.

Tra tutte le specie vegetali ritrovate nei campioni fecali, la più frequente e la più abbondante in entrambi gli anni è stata *Phytolacca americana* (Tabella 5.9), con 293 semi su 461 rinvenuti nel 2005 (circa il 63 % del totale) e 442 su 484 nel 2006 (circa il 91%). Le frequenze delle specie vegetali nelle feci dei diversi migratori sono illustrate in Tabella 5.10.

L'abbondanza della Fitolacca nelle feci dei migratori potrebbe essere dovuta principalmente a due fattori: a) estrema abbondanza locale della fitolacca e b) elevati valori nutritivi dei suoi frutti.

È noto infatti che alcune specie di uccelli adattano la propria dieta alle risorse maggiormente disponibili nel territorio (Jordano & Herrera, 1981; Rey *et al.*, 1996), focalizzandosi spesso su una di esse (Debussche & Isenmann, 1985).

D'altro canto, i risultati di alcuni studi sperimentali (Simons & Bairlein, 1990; Bairlein 1991), hanno dimostrato che gli uccelli (anche gli individui giovani senza alcuna esperienza) sono in grado di effettuare scelte alimentari correlate a specifiche caratteristiche nutritive dei frutti.

Tabella 5.9 - Frequenze di ritrovamento dei taxa vegetali nei campioni fecali raccolti in autunno.

Nome volgare	Nome scientifico	Numero campioni positivi		Totale semi	
		2005	2006	2005	2006
Fitolacca	<i>Phytolacca americana</i>	57	62	293	442
Sambuco	<i>Sambucus nigra</i>	32	9	118	26
Rovo comune	<i>Rubus fruticosus</i>	10	2	23	2
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>	2	4	2	4
Prugnolo tardivo	<i>Prunus serotina</i>	8	3	9	3
Sanguinella	<i>Cornus sanguinea</i>	5		10	
Spino cervino	<i>Rhamnus catharticus</i>	2	2	4	3
Rovo bluastro	<i>Rubus caesius</i>		1		4
	<i>Semi non determinati</i>	1		2	
	Totale	117	83	461	484
	Resti vegetali	78	71	-	-

Tabella 5.10 - Illustrazione delle preferenze frugivore per i migratori studiati (N = numero di campioni con semi di un dato taxon, M = numero medio di semi, DS = deviazione standard).

Specie		Sambucus nigra	Phytolacca americana	Rubus fruticosus	Crataegus monogyna	Prunus serotina	Cornus sanguinea	Rhamnus catharticus	Rubus caesius
passera scopaiola	N		1						
	M		1,0						
	DS		-						
pettirosso	N		9			1			1
	M		4,1			1,0			4,0
	DS		4,2			-			-
codiroso	N		2						
	M		2,0						
	DS		1,4						
stiacchino	N	2	1						
	M	1,0	1,0						
	DS	0,0	-						
bigiarella	N	5	2	5			2		
	M	3,6	2,5	2,0			1,0		
	DS	3,2	2,1	1,2			0,0		
sterpazzola	N	1	1	1					
	M	1,0	1,0	1,0					
	DS	-	-	-					
beccafico	N	22	18	1	1	7	3	2	
	M	3,7	6,4	1,0	1,0	1,0	2,7	2,0	
	DS	2,7	3,5	-	-	0,0	1,5	1,4	
capinera	N	11	84	4	5	3		2	
	M	3,8	6,8	1,5	1,0	1,3		1,5	
	DS	3,8	5,7	0,6	0,0	0,6		0,7	
lui piccolo	N		1						
	M		2,0						
	DS		-						
balia nera	N			1					
	M			7,0					
	DS			-					

5.2.2.1. Efficacia dell'alimentazione frugivora

Per le quattro specie con il maggior numero di campioni fecali (Pettirosso, Beccafico, Capinera e Lui piccolo) è stata indagata la presenza di resti vegetali nelle feci di individui con diversa entità di accumuli adiposi. Bonazzi *et al.*, 2003, avevano evidenziato per la Capinera depositi adiposi più consistenti negli individui che facevano uso di alimenti vegetali, rafforzando così l'ipotesi che le bacche contenessero elementi in grado di favorire la lipogenesi (Berthold, 2001). Le analisi effettuate (Figura 5.11) però non confermano totalmente quanto emerso in precedenza. È vero, infatti, che nelle feci degli

individui con classe di adiposità 4 e 5 sono sempre stati trovati resti vegetali ma non si evidenziano pattern omogenei comuni a tutte le specie. Nei Silvidi sono le classi di adiposità estreme quelle in cui è maggiore la percentuale di presenza di resti vegetali, mentre nel Pettiroso accade l'inverso.

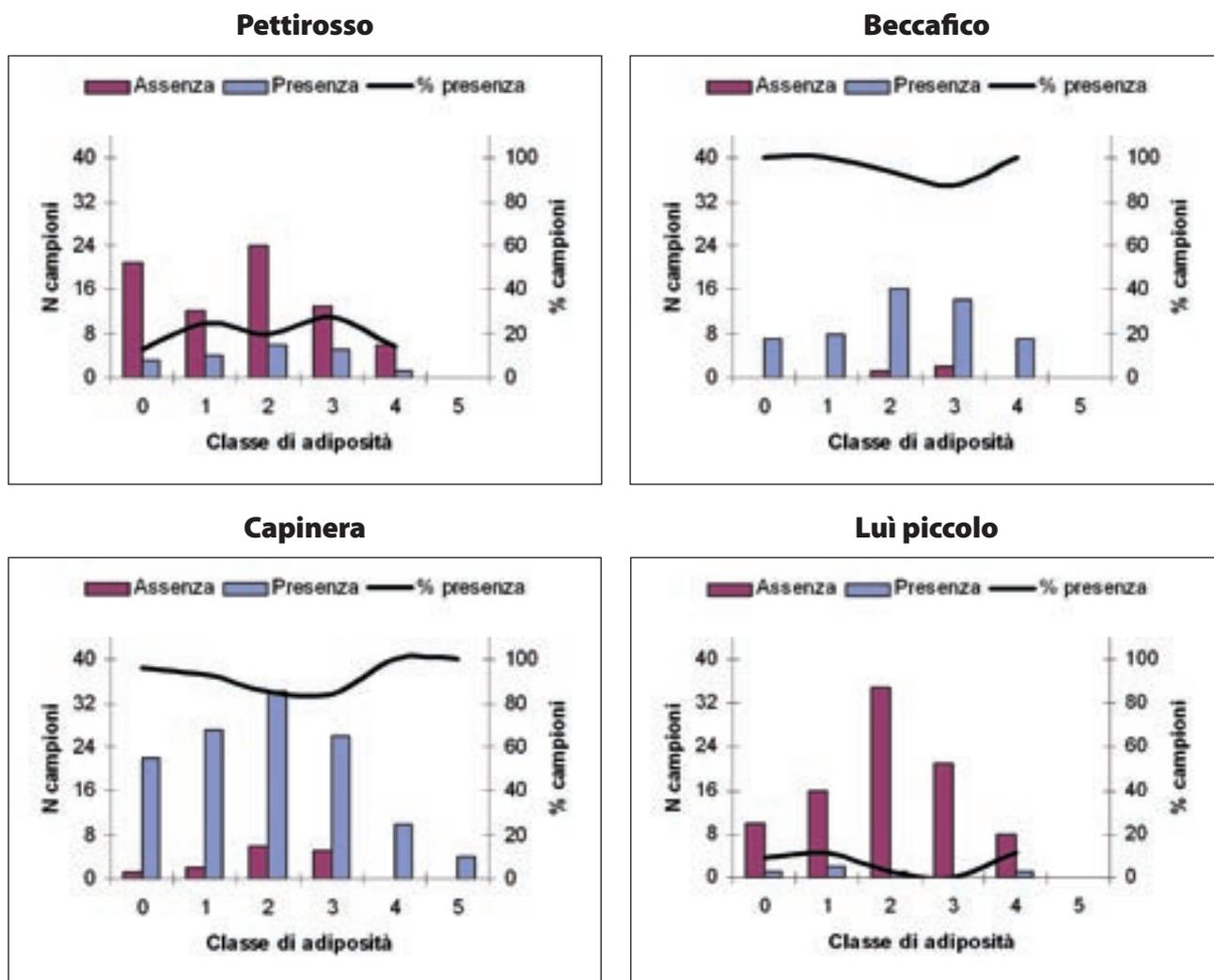


Figura 5.11 - Presenza di resti vegetali nelle feci di Pettiroso, Beccafico, Capinera, Lui piccolo.

Diversi autori (ad es. Simons & Bairlein 1990; Bairlein & Simons 1995) hanno dimostrato come il tasso di accumulo di riserve adipose sia maggiore nei migratori con una dieta mista di insetti e di bacche, rispetto a quelli con dieta esclusivamente insettivora o frugivora. Questa ipotesi è stata testata con i dati relativi alla Capinera, specie per la quale è disponibile il campione di maggiori dimensioni. È stato analizzato l'andamento giornaliero della classe di adiposità per individui con dieta insettivora, frugivora o mista (Figura 5.12).

I risultati mostrano un incremento statisticamente significativo delle riserve adipose solo per gli individui con dieta mista, confermando così l'ipotesi di partenza. Va tuttavia rilevato come sull'analisi appena descritta insistano due possibili fonti di errore: in primo luogo gli individui con dieta mista partono da livelli mattutini di accumuli adiposi più bassi, in secondo luogo il campione di dati per gli individui a dieta esclusivamente insettivora o frugivora, è sensibilmente minore e forse non sufficiente per mettere in evidenza tendenze effettivamente presenti.

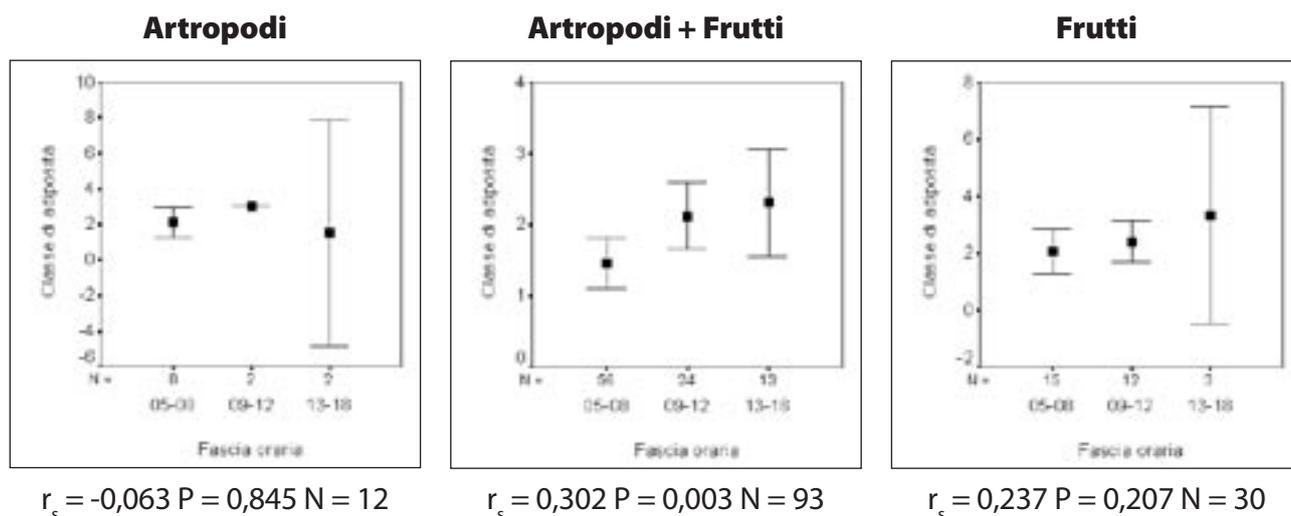


Figura 5.12 - Andamento giornaliero dei depositi adiposi in individui di Capinera con differente dieta (r_s = coefficiente di correlazione di Spearman, P = significatività, N = dimensioni campione).

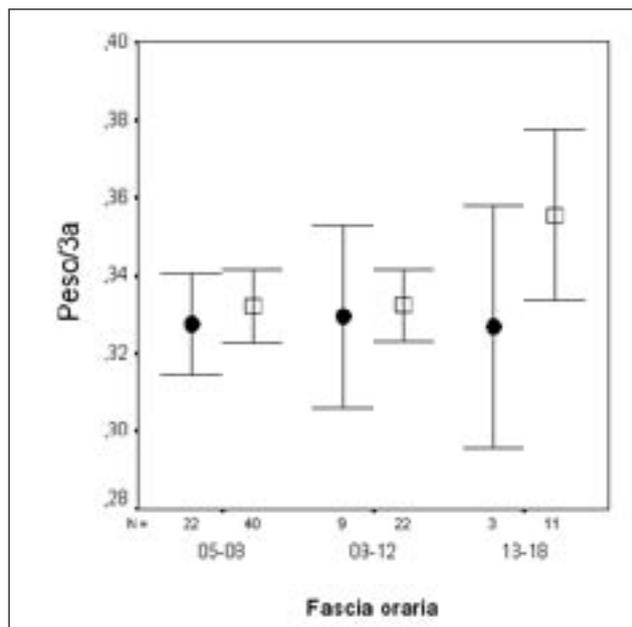
Una volta verificata la maggiore efficacia della dieta mista rispetto a quelle "pure", si è cercato di scendere ad un livello di maggiore dettaglio indagando eventuali differenze nell'efficacia del consumo di bacche prodotte da diverse specie vegetali. In particolare, vista la predominanza di bacche di Fitolacca nei campioni raccolti, si è cercato di mettere in evidenza se la "scelta" di consumare quel frutto fosse legata solo alla sua relativa abbondanza, o se fosse piuttosto dovuta al suo contenuto energetico.

Ancora una volta l'unica specie migratrice per la quale fosse disponibile un numero sufficiente di dati per testare questa ipotesi era la Capinera. In maniera analoga all'analisi descritta in precedenza, è stato analizzato l'andamento giornaliero degli accumuli adiposi (e del peso corretto per la misura della terza remigante) in due distinti gruppi di individui: quelli nelle cui feci sono stati ritrovati semi di fitolacca e quelli nelle cui feci sono stati ritrovati semi di altre piante. Il maggiore incremento di condizione fisiologica e depositi adiposi emerge immediatamente dall'osservazione dei grafici di Figura 5.13, ed è confermato dalle analisi statistiche (correlazione per ranghi di Spearman) i cui risultati sono riportati sotto gli stessi grafici.

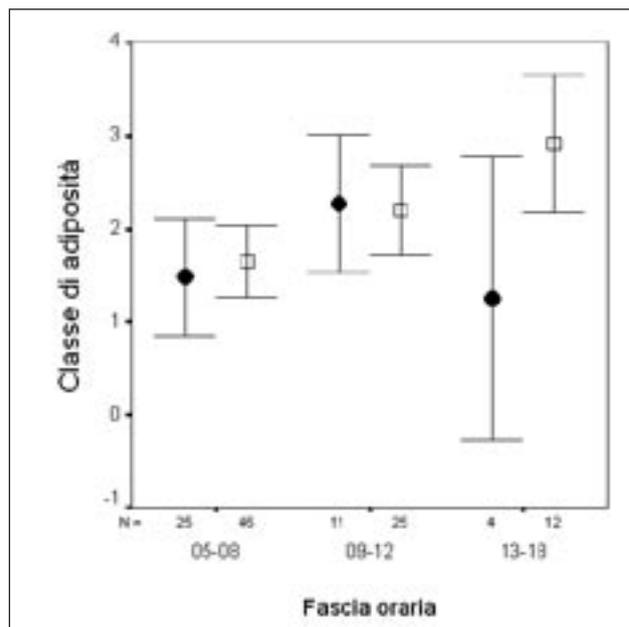
I motivi di questa maggiore efficienza energetica della Fitolacca, andrebbero ricercati nelle caratteristiche chimiche e nutritive dei suoi frutti: queste, insieme alla sua grande disponibilità nell'area di studio, potrebbero anche spiegare la preferenza nei suoi confronti di molte delle specie migratrici qui studiate.

In uno studio condotto nel suo originale contesto geografico (Nordamerica - Illinois) i frutti della Fitolacca sono risultati quelli con il maggior contenuto di zuccheri riducenti tra le 22 specie vegetali analizzate (Johnson *et al.*, 1985). Gli zuccheri riducenti sono quelli con un legame aldeidico o chetonico libero o potenzialmente libero, e sono quelli più rapidamente disponibili come fonti di energia per le specie migratrici.

Ponendo a confronto la Fitolacca con specie autoctone del Parco del Ticino (Tabella 5.11), si vede come i soli suoi zuccheri riducenti siano già pari al totale dei carboidrati di specie come la Sanguinella o il Sambuco.



Phytolacca: $r = 0,233$ $P = 0,036$ $N = 81$
 Altri frutti: $r = 0,061$ $P = 0,733$ $N = 34$



Phytolacca: $r = 0,342$ $P = 0,002$ $N = 83$
 Altri frutti: $r = 0,187$ $P = 0,248$ $N = 40$

Figura 5.13 - Ingrassamento giornaliero di *Capinere* con dieta frugivora a base di *Fitolacca* o di altre specie vegetali.

Tabella 5.11 - Valori nutritivi e caratteristiche dei frutti rinvenuti nei campioni fecali.

Specie	Diame- tro frutto (mm)	Massa frutto (g)	N. semi (media)	Massa polpa (%)	Pro- teine (%)	Lipidi (%)	Car- boidr. (%)	Energia (Kcal/g)	Fonti biblio- grafiche
<i>Rhamnus catharticus</i>	8,6	0,36	4,0	74	3,81	5,43	76,63*	3,77	Herrera (1987)
<i>Rubus caesius</i>	6,5	0,12	1,0	93	-	-	-	-	Snow & Snow (1988)
<i>Rubus fruticosus</i>	15,5	1,70	30,0	87	-	-	-	-	
<i>Crataegus monogyna</i>	10,7	0,63	1,0	73	2,45	2,3	72,4*	3,24	
<i>Cornus sanguinea</i>	7,3	0,21	1,0	67	6,43	24,86	53,81*	4,79	
<i>Sambucus nigra</i>	6,2	0,14	2,9	88	17,95	3,33	52,72*	3,35	
<i>Prunus serotina</i>	7,5	0,46	1,0	78	2	0,42	19,9**	4,05	Johnson <i>et al.</i> (1985)
<i>Phytolacca americana</i>	7,9	0,30	9,7	71	5,37	0,73	53,1**	4,47	

* totale carboidrati ** zuccheri riducenti

Sono dunque gli zuccheri i fattori chiave nell'ingrassamento dei migratori? In realtà molte sono le evidenze contrarie: diete con alti livelli di zuccheri non sembrano promuovere l'accumulo di grassi, così come diete povere in zuccheri non sembrano ostacolarlo (Bairlein, 1998). Tuttavia l'alimentazione a base di afidi osservata in diverse specie migratrici durante le soste è stata attribuita all'elevato contenuto in zuccheri di questi ultimi (Bibby & Green, 1981; Glutz von Blotzheim, 1986). Inoltre la modulazione stagionale di alcuni enzimi epatici lipogenici suggerisce un possibile utilizzo dei carboidrati per l'accumulo di grasso nel periodo migratorio (Stevens, 1996; Ramenofsky *et al.*, 1999; Egeler *et al.*, 2000).

In realtà molti studi sembrano attribuire un ruolo predominante nell'ingrassamento degli uccelli, a colesterolo e trigliceridi. Molti dei frutti mangiati dai migratori sono ricchi di questi composti (Snow & Snow, 1988) e nelle aree di sosta mediterranee la presenza stagionale di molti migratori frugivori coincide con la predominanza di frutti ricchi in lipidi (Herrera, 1984). Pare inoltre che le abitudini alimentari frugivore dei migratori siano correlate non solo alla quantità di lipidi, ma addirittura alla loro composizione in acidi grassi (Bairlein, 1991).

Probabilmente più che un singolo elemento, è il giusto bilanciamento di diversi elementi a rendere più efficace un alimento dal punto di vista dell'ingrassamento pre-migratorio (Bairlein, 1998) o, perlomeno, non tutte le "scelte" alimentari di una singola specie migratrice sono legate ad una sola caratteristica nutritiva. Herrera (1998) ad esempio ha mostrato l'importanza del contenuto in lipidi e carboidrati solubili nelle scelte alimentari di Pettiroso e Capinera: anch'egli ha comunque messo in evidenza come le scelte relative ad una singola sorgente alimentare vertano su una sola sua principale caratteristica: i migratori selezionavano cioè frutti con elevato contenuto di lipidi o con elevato contenuto di carboidrati solubili, mentre quelli con un moderato contenuto di entrambi venivano evitati.

Un altro elemento chiave per l'importanza di un frutto nella dieta dei migratori potrebbe essere l'energia posseduta dallo stesso per unità di massa (escludendo il contenuto in acqua). Anche relativamente a questo parametro la Fitolacca mostra valori elevati se paragonata a molte specie autoctone. Prendendo in considerazione ad esempio le 28 specie europee presentate da Snow & Snow (1988) i frutti della Fitolacca sono secondi in contenuto energetico solo alla Sanguinella e all'Edera. A conferma del gradimento della Fitolacca da parte dei migratori, esperimenti di food-choice effettuati nel Parco del Ticino, hanno evidenziato che a parità di disponibilità di diverse specie di bacche, questa risulta essere la più consumata sia dal Pettiroso sia, soprattutto, dalla Capinera (Tonetti *et al.*, 2003).

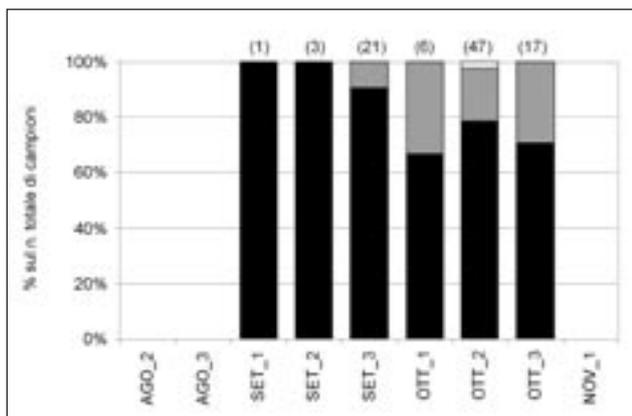
5.2.2.2. Fenologia della dieta frugivora

Le preferenze alimentari dei migratori, sono fortemente legate, come già esposto in precedenza, alla disponibilità delle risorse. Con i dati raccolti si è cercato di illustrare l'andamento stagionale della dieta secondo le tre categorie già utilizzate in questo capitolo (frugivora, insettivora o mista), per le quattro specie migratrici con il maggior numero di campioni fecali contenenti resti vegetali: Pettiroso, Beccafico, Capinera e Bigiarella (Figura 5.14). I dati sono organizzati per decadi e non per pentadi, a causa dell'esiguità dei campioni, ma anche per facilità di confronto con altri lavori simili effettuati in passato (Eggers, 2000).

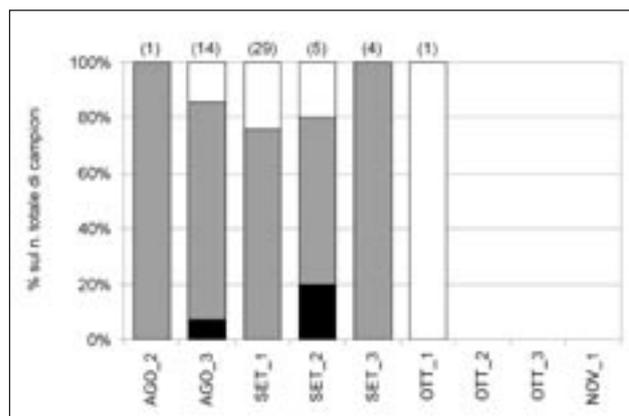
La Capinera e il Beccafico sono le sole specie per le quali è stata riscontrata con una certa frequenza una dieta esclusivamente frugivora. Anche se non vi sono trend evidenti nel consumo di frutta, va riscontrato come la dieta esclusivamente frugivora si verifichi comunque in corrispondenza del massimo passaggio migratorio. Nel Pettiroso è ben evidente una tendenza all'aumento del consumo di frutta nel corso della stagione, con i massimi livelli riscontrati nel mese di ottobre, nel quale si svolge praticamente la maggior parte del transito migratorio autunnale nel Parco del Ticino. Per la Bigiarella non emergono particolari indicazioni, se non un abbondante utilizzo di frutta insieme alla normale dieta insettivora.

Eggers (2000) ha messo in evidenza per Beccafico e Bigiarella un significativo cambiamento nella dieta tra il periodo pre-migratorio, in cui la dieta era prevalentemente a base di insetti o di aracnidi, e quello migratorio: nel nostro caso questo cambiamento non ha potuto essere invece verificato a causa della mancanza di dati riferiti al mese di luglio.

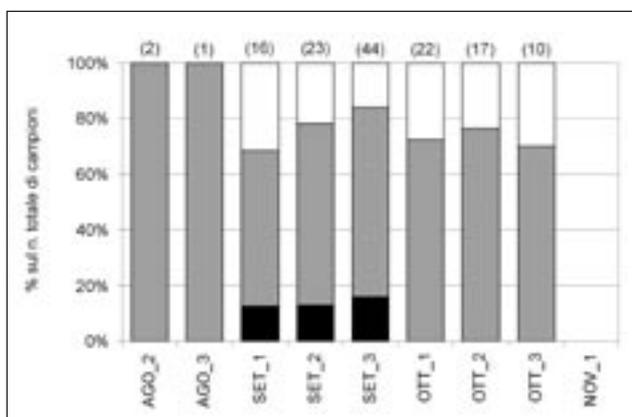
Pettiroso



Beccafico



Capinera



Bigiarella

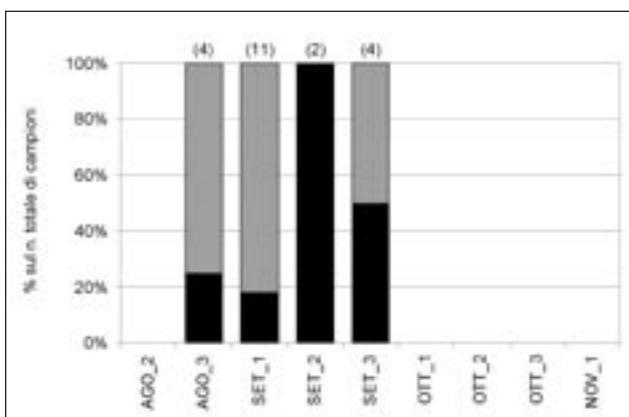


Figura 5.14 - Variazione stagionale della dieta per le quattro specie con il maggiore numero di campioni fecali contenenti resti vegetali (barra bianca = dieta frugivora, barra rigata = dieta mista, barra nera = dieta insettivora).

Sono infine state valutate le relazioni tra fenologia migratoria e preferenze alimentari dei migratori relative a due specie vegetali (Figura 5.15). Sono state scelte per questa analisi le due specie di uccelli maggiormente frugivore (Beccafico e Capinera) e le due specie vegetali maggiormente utilizzate: la Fitolacca (alloctona) ed il Sambuco (autoctono).

Per quanto riguarda la fenologia della migrazione è stato utilizzato il numero di catture totali per la data specie all'interno della decade, mentre le preferenze alimentari sono state espresse come percentuale di campioni contenenti semi della data specie vegetale sul totale dei campioni fecali raccolti per quel migratore all'interno della decade.

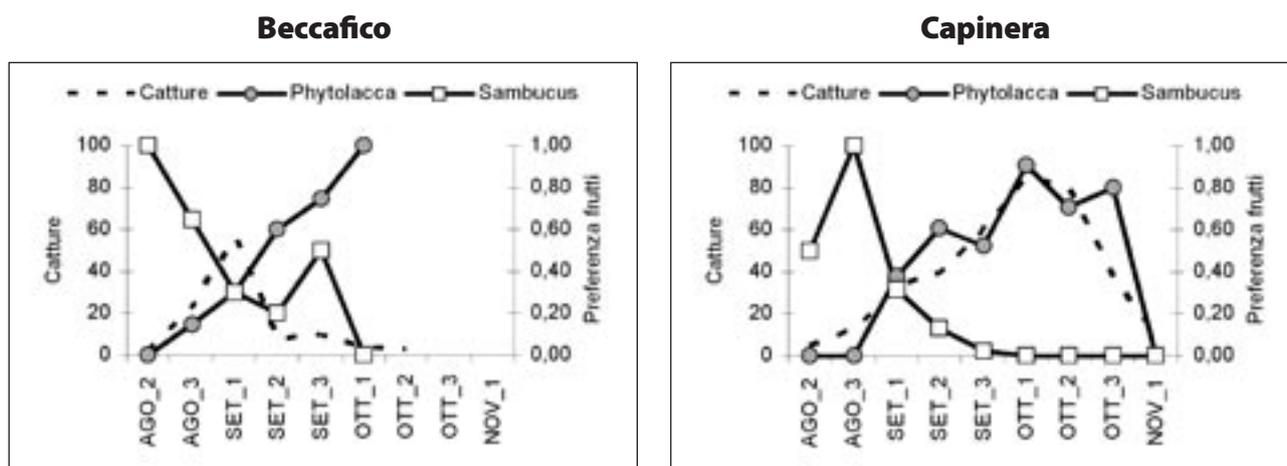


Figura 5.15 - Relazione tra fenologia migratoria e preferenze alimentari verso una specie vegetale autoctona (*Sambucus nigra*) ed una alloctona (*Phytolacca americana*) per Beccafico e Capinera.

Considerando che gli uccelli selezionano spesso la risorsa alimentare maggiormente disponibile, si può ipotizzare con buona approssimazione che la preferenza nei confronti di una specie corrisponda più o meno alla sua disponibilità locale. In questo caso è interessante osservare la disponibilità dei frutti in relazione alla fenologia della migrazione delle singole specie.

La preferenza dei due migratori analizzati nei confronti del Sambuco, raggiunge il picco massimo nel mese di agosto, quando maggiore è la disponibilità dei frutti di questa specie, e scende a zero all'inizio di ottobre. Completamente differente è la situazione per quanto riguarda la Fitolacca, la cui preferenza viene raggiunta per entrambi i migratori nella prima decade del mese di ottobre.

Le differenti fenologie delle piante corrispondono grossomodo alle fenologie dei due migratori. Il sambuco ad esempio offre la maggiore disponibilità di frutti a cavallo tra agosto e settembre, in corrispondenza del passaggio del Beccafico (e di molti migratori su lunga distanza). La preferenza della Capinera per la Fitolacca mostra invece un'incredibile corrispondenza con la fenologia della sua migrazione. È quindi probabile che per la Fitolacca, i migratori su media distanza costituiscano i maggiori agenti di dispersioni dei semi.

In Tabella 5.12 è illustrata la frequenza percentuale dei semi di Fitolacca e Sambuco sul totale dei semi rinvenuti nelle feci di alcuni dei migratori catturati, divisi per tipologia di migrazione. Appare evidente come per il sambuco i migratori su lunga distanza costituiscano i principali agenti di dispersione, mentre per la Fitolacca la situazione è opposta. Va tuttavia rilevato come quest'ultima, grazie ad un prolungato periodo di produzione dei frutti, riesca ad incrociare anche il passaggio dei migratori trans-sahariani, mostrando così enormi potenzialità nella competizione interspecifica con le piante autoctone.

Tabella 5.12 - Percentuale di incidenza dei semi di Fitolacca e Sambuco sul totale rinvenuto nei campioni fecali di alcuni migratori.

pianta/uccello	media distanza			lunga distanza		
	pettirosso	capinera	luì piccolo	stiaccino	beccafico	bigiarella
Sambuco	0	7	0	67	37	51
Fitolacca	88	90	100	33	53	14

5.2.2.3. Diffusione di *Phytolacca americana*: implicazioni ecologiche e gestionali

L'abbondante presenza di semi di *Fitolacca* nelle feci degli uccelli migratori, peraltro già documentata in altre aree del Parco del Ticino (Tonetti *et al.*, 2003; Bonazzi *et al.*, 2003; Calvi *et al.*, 2006), pone un serio allarme sui livelli di alterazione delle biocenosi in alcune zone del parco.

La *Fitolacca* è nota per essere una pianta con sistema riproduttivo mutualistico basato sulla dispersione ornitocora dei semi (McDonnell *et al.*, 1984). Nel corso della sua evoluzione essa ha quindi sviluppato differenti caratteristiche per migliorare l'efficacia di questo sistema nel suo contesto geografico originario: la sequenzialità nella fruttificazione e nella maturazione dei frutti, la colorazione, la composizione chimica, sono alcuni dei tratti sviluppati che hanno permesso alla *Fitolacca* di ridurre la disponibilità dei semi per i predatori primari (ad es.: *Peromyscus leucopus*) incrementandola invece per gli agenti di dispersione (ad es.: *Turdus migratorius*, *Vireo olivaceus*, *Zonotrichia albicollis*). Questi accorgimenti hanno permesso alla *Fitolacca* di avere una dispersione continua dei semi da fine agosto ai primi di dicembre (McDonnell *et al.*, 1984; Davidar & Morton, 1986).

La *Fitolacca* è una pianta invasiva di origine nordamericana, ormai presente in quasi tutta Europa (Tutin *et al.* 1964-1980) ed in espansione anche in altre aree del globo, come ad esempio la Cina (Xu *et al.*, 2006). La sua enorme espansione oltre l'areale originario, al pari di altre invasioni biologiche, costituisce una minaccia per la biodiversità, alterando la struttura e la funzionalità degli ecosistemi originari (Traveset & Richardson, 2006). È noto che gli "invasori" possono alterare le relazioni ecologiche sviluppatesi in seguito a lunghi processi evolutivi, modificando così le traiettorie evolutive. In particolare le specie aliene possono alterare le interazioni mutualistiche tra piante ed animali, come l'impollinazione o la dispersione dei semi (Kearns *et al.*, 1998; Paton, 2000; Christian, 2001; Traveset & Riera, 2005). La dispersione zoocora contribuisce in maniera significativa al mantenimento della struttura e della diversità di diverse comunità naturali (Cox & Elmqvist, 2000) e può avere ruoli predominanti come ad esempio nelle foreste umide tropicali, dove i vertebrati disperdono il 75-90% dei taxa vegetali legnosi (Herrera & Pellmyr, 2002). Nonostante la perdita di agenti zoocori nativi, a causa di ampie invasioni, l'impatto delle stesse sui sistemi mutualistici di dispersione dei semi è scarsamente documentato (Christian, 2001; Cox & Elmqvist, 2000; Kelly *et al.*, 2006). Nei sistemi di dispersione dei semi vi è un elevato grado di generalismo: le piante endozoocore dipendono solitamente da un ampio *range* di specie, che a loro volta consumano frutti di diverse piante (Bascompte *et al.*, 2003). Le specie invasive (siano esse piante o animali) hanno quindi gioco facile nell'infiltrare i sistemi originari. Ciò può avvenire principalmente in quattro modi, a seconda del ruolo che la specie introdotta riveste nell'ambito del sistema mutualistico: a) agente di dispersione, b) predatore di semi, c) predatore dei disperdenti o d) pianta a dispersione zoocora.

L'introduzione di piante baccifere alloctone, come è il caso della *Fitolacca*, può alterare in diversi modi i pattern di dispersione delle piante autoctone che fruttificano contemporaneamente: il vantaggio competitivo delle specie invasive si realizza solitamente con display più attrattivi nei confronti dei potenziali dispersori (Sallabanks, 1993) o, caso più frequente, con un periodo di fruttificazione più esteso (Meyer, 1998; Cordeiro *et al.*, 2004). Quando una specie aliena è preferita dalla fauna autoctona, come probabilmente è il caso della *Fitolacca*, la sua invasività ed il suo potenziale impatto negativo sulle comunità invase ne risultano amplificati (Ghazoul, 2002).

Va tuttavia ricordato che non sempre le piante invasive hanno unicamente effetti negativi: in alcuni casi hanno permesso la persistenza di popolazioni frugivore su tutto l'arco dell'anno in aree che non avrebbero altrimenti potuto sostenerla (Parry-Jones & Augée, 2001) a causa del declino delle piante autoctone. Nel caso della *Fitolacca* nel Parco del Ticino questo conflitto conservazionistico non sussiste, poiché basterebbe affiancare al contenimento ed alla rimozione della stesa, il ripristino e il mantenimento delle specie baccifere autoctone (come ad es.: *Sanguinella*, *Sambuco*, *Rubus sp.*, *Biancospino*, *Spino cervino*). Buckley *et al.* (2006) in un recente ed esaustivo lavoro sulla gestione delle invasioni vegetali mediate da interazioni frugivore, pongono l'accento sulla necessità di raccogliere informazioni sull'ecologia delle specie invasive e sui loro sistemi di dispersione, in modo da poter creare modelli spaziali predittivi della loro colonizzazione nelle aree invase.

In quest'ottica potrebbe collocarsi la decisione di proseguire gli studi effettuati nell'ambito del progetto Interreg, focalizzando l'attenzione su nuovi obiettivi con ricerche mirate.

5.3. Modelli di distribuzione ambientale delle specie indicatrici

Dopo aver analizzato in via preliminare nel paragrafo 5.1 i rapporti tra la presenza delle specie indicatrici e i singoli parametri ambientali (tipologie di uso del suolo), si procederà in questo paragrafo, per le stesse specie, alla definizione di modelli di distribuzione ambientale più complessi, in grado di valutare contemporaneamente l'influenza delle tipologie di uso del suolo sulla presenza dei bioindicatori. In assenza di indicazioni sulle modalità di conduzione dei fondi agricoli, e non potendo ancora valutare gli effetti degli interventi realizzati nel presente progetto, le analisi daranno indicazioni generali sui pattern di distribuzione delle specie nell'area di studio. Queste informazioni saranno comunque utili in futuro allorquando si potrà valutare con risoluzione più fine l'effetto degli interventi realizzati e, soprattutto, della gestione agricola.

5.3.1. Analisi statistiche

Per la realizzazione di modelli statistici descrittivi la presenza/assenza delle specie indicatrici sono state utilizzate essenzialmente due tipologie di analisi statistica: l'analisi delle componenti principali (PCA) e la regressione logistica binaria.

L'analisi delle componenti principali permette di sintetizzare un set di variabili iniziali in un numero minore di componenti, variamente correlate alle variabili iniziali. Questa operazione si rende necessaria soprattutto in situazioni in cui alcune delle variabili iniziali sono tra loro correlate: questa caratteristica, chiamata collinearità, rende in molti casi invalidi o difficilmente interpretabili i risultati delle analisi statistiche. Nel nostro caso la PCA è stata effettuata per ridurre il numero di variabili ambientali. Le componenti sono state calcolate con il metodo Varimax, che consente di ottenere componenti non correlate tra loro. Questo metodo permette una più semplice interpretazione dei significati delle varie componenti. Le componenti ottenute sono poi state utilizzate come variabili indipendenti nell'analisi di regressione logistica binaria.

Questa costituisce un particolare modello di regressione multipla, cioè con più variabili indipendenti, in cui vengono utilizzate variabili indipendenti sia continue sia categoriche per la descrizione di una variabile dipendente di tipo dicotomico, che può assumere cioè due soli valori (in questo caso 0 = assenza e 1 = presenza). È stato utilizzato per l'analisi di regressione il metodo Stepwise Forward, (con la rimozione delle variabili basata sulla statistica di Wald), che permette di selezionare solo variabili con effetto significativo sulla presenza delle specie.

Gli uccelli e le altre specie di bioindicatori sono stati trattati separatamente. Per quanto riguarda gli insetti sono stati utilizzati i dati raccolti nell'ambito del presente progetto: 334 stazioni sono infatti state giudicate sufficienti per testare i diversi modelli di regressione. Bisogna tuttavia considerare che i modelli logistici sono sensibilmente influenzati dal livello di rarità delle specie (Manel et al., 1999, 2001): le specie non devono essere cioè né troppo rare né troppo comuni. Il tasso di occupazione delle specie considerate nel presente studio era in ogni caso troppo basso perché queste potessero essere utilizzate separatamente: la specie più diffusa, *Roeseliana fedtschenkoi minor*, era comunque presente in un numero di stazioni inferiore al 20% (Tabella 5.13). Sono quindi state raggruppate le specie rappresentanti le due diverse tipologie ambientali, prati perenni e superfici da strame: con questo accorgimento sono stati raggiunti tassi di occupazione rispettivamente di 30,0% e 26,3%.

Per gli uccelli il numero di dati raccolti nell'ambito del presente studio non è stato valutato sufficiente per la costruzione di modelli statistici validi. Sono quindi stati utilizzati i dati provenienti dal monitoraggio ornitologico italiano (Progetto MITO2000) relativamente ai censimenti effettuati negli anni dal 2000 al 2006 nelle Regioni di Lombardia e Piemonte.

Dal database, costituito da 5772 punti di ascolto, sono stati selezionati i punti effettuati a quote inferiori ai 500 m e con una percentuale di superficie agricola non inferiore al 25%. Il database si è così ridotto a 2539 punti. Tra le specie indicatrici utilizzate in questo progetto solo Allodola e Cutrettola avevano un tasso di occupazione superiore al 20% (Tabella 5.13). I modelli sono quindi stati individuati per queste sole due specie e per le comunità rappresentanti le Siepi e gli Arativi: la comunità rappresentante i Prati perenni è rappresentata dalla sola Allodola ed il modello coinciderà quindi con quello della specie, mentre la comunità delle Superfici da strame ha una diffusione troppo scarsa per ottenere modelli validi.

Tabella 5.13 - Frequenza percentuale di ritrovamento delle specie indicatrici (e dei gruppi di specie) sul totale dei dati utilizzati per le analisi.

Specie/gruppo	Frequenza (%)	Specie/gruppo	Frequenza (%)
<i>Xiphidion sp.</i>	11,7	Quaglia comune	6,7
<i>R. fedtschenkoi minor</i>	18,6	Allodola	27,3
<i>G. campestris</i>	10,8	Cutrettola	22,7
<i>P. alliaceus</i>	1,5	Codirosso comune	6,8
<i>O. ventralis</i>	15,0	Saltimpalo	8,3
<i>D. haemorroidalis</i>	11,4	Cannaiola verdognola	2,7
<i>L. idas</i>	6,0	Cannareccione	1,7
<i>M. athalia</i>	1,5	Canapino comune	5,9
<i>P. titonus</i>	3,9	Sterpazzola	2,2
		Averla piccola	4,6
Prati perenni	38,0	Migliarino di palude	0,1
Superfici da strame	26,3		
		Superfici da strame	4,2
		Siepi	22,4
		Arativi	26,7

5.3.2. Risultati

5.3.2.1. Insetti

Per gli insetti sono stati considerati i dati raccolti durante i due anni di studio. Si tratta di 334 stazioni di campionamento posizionate nelle 7 aree campione. La presenza degli insetti è stata confrontata ancora una volta con le caratteristiche ambientali del buffer di 100 m ricavato per ogni stazione. All'interno del buffer è stata ricavata la composizione percentuale relativa all'uso del suolo e la lunghezza in metri per ettaro relativa agli elementi lineari. Prima della conduzione delle analisi, le tipologie ambientali sono state ridotte di numero, eliminando quelle troppo rare, presenti in meno del 5% delle stazioni di campionamento ed accorpandone alcune tra loro (come ad esempio siepi e filari arbustivi). È stato così ottenuto un set di 19 tipologie di uso del suolo e di 7 di elementi lineari.

Le due categorie (uso del suolo ed elementi lineari) sono state sottoposte separatamente all'analisi delle componenti principali, in modo da ridurre ulteriormente il numero di variabili in gioco, e di eliminare soprattutto quelle tra loro correlate. La PCA eseguita sulle tipologie di uso del suolo ha individuato 8 componenti in grado di spiegare il 72,8% della varianza totale (Tabella 5.14): la correlazione di Pearson tra le componenti e le variabili iniziali ha permesso di individuare quali tra esse caratterizzassero maggiormente le componenti individuate. Quest'operazione è stata effettuata attribuendo alle componenti il nome della variabile iniziale con il più alto valore di correlazione positiva con la stessa componente (Tabella 5.15). Lo stesso procedimento è stato effettuato per le variabili lineari. In questo caso la PCA ha individuato 4 componenti in grado di spiegare il 65,5% della varianza totale (Tabella 5.16). Le componenti sono state ancora una volta caratterizzate in base ai coefficienti di correlazione con le variabili iniziali (Tabella 5.17). Le 12 variabili ricavate sono quindi state inserite come variabili indipendenti in un modello di regressione logistica binaria. Nei modelli sono state inserite altre due variabili: la latitudine, come covariata e l'anno di censimento come fattore random.

Per il gruppo di specie tipiche dei prati perenni il modello migliore selezionato dal programma contiene 4 variabili: gli arativi, che influenzano negativamente la presenza delle specie, gli incolti con arbusti, i prati a sfalcio e i canneti di bordo canale che invece hanno un effetto positivo (Tabella 5.18).

Per quanto riguarda invece le specie caratteristiche di ambienti più umidi, l'unico fattore che pare influenzare la loro distribuzione nell'area di studio è la latitudine, che probabilmente riflette il grado di igrofilia degli ambienti presenti. Nessuna delle variabili ambientali è stata selezionata.

Tabella 5.14 - Componenti individuate dalla PCA effettuata sulle variabili di uso del suolo.

Componente	Autovalori iniziali			Pesi dei fattori ruotati		
	Totale	% di varianza	% cumulata	Totale	% di varianza	% cumulata
1	2,87	15,11	15,11	2,80	14,73	14,73
2	2,48	13,03	28,14	2,25	11,85	26,58
3	2,02	10,64	38,78	1,80	9,46	36,05
4	1,73	9,12	47,90	1,73	9,08	45,13
5	1,33	7,01	54,91	1,50	7,87	53,00
6	1,26	6,64	61,55	1,32	6,96	59,95
7	1,08	5,71	67,25	1,26	6,63	66,59
8	1,05	5,51	72,76	1,17	6,17	72,76
9	0,99	5,22	77,98			
10	0,97	5,11	83,09			
11	0,96	5,03	88,12			
12	0,83	4,37	92,49			
13	0,74	3,87	96,35			
14	0,46	2,42	98,78			
15	0,21	1,12	99,90			
16	0,01	0,07	99,97			
17	0,01	0,03	100,00			
18	0,00	0,00	100,00			
19	0,00	0,00	100,00			

Tabella 5.15 - Coefficienti di correlazione di Pearson tra le componenti estratte dalla PCA e le variabili originali (in grassetto i valori > |0,5|).

Variabile	C_URBA	C_ARAT	C_ACQU	C_INCA	C_INCO	C_FRUM	C_ARAG	C_SFAL
ARATIVO	0,07	0,03	-0,04	0,01	-0,04	-0,08	0,86	0,02
BOS_LATI	-0,54	-0,54	0,09	-0,29	-0,01	-0,01	0,26	-0,23
CEREALI	-0,03	0,43	0,01	0,06	-0,17	-0,09	-0,14	-0,23
FERROVIA	0,01	0,01	-0,11	0,42	-0,17	0,58	0,16	-0,02
FIUME	0,01	-0,08	0,93	0,01	-0,03	-0,05	-0,02	-0,02
FRUMENTO	-0,05	0,37	0,02	0,00	-0,06	0,66	-0,12	0,31
GIAR_PRA	0,24	0,03	-0,12	-0,03	0,05	-0,09	-0,35	-0,65
INCOLTO	-0,01	0,00	-0,05	0,05	0,93	-0,03	-0,03	0,05
INC_ARBU	-0,08	-0,04	0,09	0,91	0,04	-0,01	-0,02	-0,07
MAIS	-0,13	0,76	-0,05	-0,11	0,12	-0,08	0,04	-0,04
SFALCIO	-0,08	-0,32	-0,05	0,19	-0,27	-0,42	-0,39	0,52
PRA_ALBE	0,05	-0,30	0,03	-0,18	0,11	0,50	-0,14	-0,08
STRADA	0,78	-0,06	0,01	-0,13	0,02	-0,01	-0,12	0,05
URBANO	0,93	-0,10	-0,01	-0,03	-0,02	-0,02	0,13	-0,07
T_ACQ_SU	-0,04	0,00	0,94	0,06	-0,02	0,03	-0,02	0,01
T_ARATIV	-0,12	0,91	-0,04	-0,06	-0,02	0,28	0,22	0,09
T_FRU_VI	0,10	0,01	-0,05	-0,07	0,07	0,03	-0,08	0,49
T_INCOLT	-0,06	-0,03	0,03	0,73	0,67	-0,03	-0,04	-0,02
T_URBANO	0,96	-0,10	-0,02	0,01	-0,04	0,06	0,11	-0,05

Tabella 5.16 - Componenti individuate dalla PCA effettuata sulle variabili lineari.a

Componente	Autovalori iniziali			Pesi dei fattori ruotati		
	Totale	% di varianza	% cumulata	Totale	% di varianza	% cumulata
1	1,31	18,71	18,71	1,25	17,83	17,83
2	1,23	17,59	36,30	1,21	17,32	35,15
3	1,03	14,77	51,07	1,09	15,50	50,64
4	1,01	14,39	65,46	1,04	14,81	65,46
5	0,97	13,84	79,30			
6	0,82	11,67	90,97			
7	0,63	9,03	100,00			

Tabella 5.17 - Coefficienti di correlazione di Pearson tra le componenti estratte dalla PCA e le variabili originali (in grassetto i valori > |0,5|).

Variabile	C_CANN	C_STER	C_ARS	C_CORS
L_ALB_ARB	-0,02	0,08	-0,07	-0,68
L_CANNET	0,84	0,06	-0,23	0,05
L_C_ACQU	-0,01	0,07	-0,04	0,75
L_F_ARBO	0,68	-0,08	0,35	-0,02
L_ARBSIE	0,00	0,07	0,93	0,03
L_STERRA	-0,19	0,77	-0,09	-0,05
L_STR_PR	-0,19	-0,77	-0,17	-0,03

Tabella 5.18 - Risultati delle analisi di regressione logistica binaria: per entrambe le comunità di insetti sono indicate le variabili ambientali che influenzano la presenza/assenza (B=coefficiente di regressione; e.s.=errore standard; Wals = valore del test statistico di Wald, Sig.=significatività; OPS=successo percentuale complessivo del modello).

Comunità	Variabile	B	e.s.	Wald	Sig.	OPS
Prati	C_ARAT	-0,50	0,14	13,63	0,000	68,3
	C_INCA	0,26	0,13	3,98	0,046	
	C_SFAL	0,37	0,13	8,71	0,003	
	C_CANN	0,46	0,14	11,71	0,001	
Strame	LATITUD	159,16	23,70	45,11	0,000	76,6

5.3.2.2. Uccelli

Per gli uccelli, come già detto in precedenza i modelli di distribuzione ambientale sono stati creati partendo dai dati del monitoraggio nazionale effettuato in Piemonte e Lombardia. Per ogni punto di ascolto è stata ricavata l'estensione delle tipologie ambientali CORINE LAND COVER nel quadrato chilometrico di pertinenza. Le 51 variabili CORINE utilizzate sono state sottoposte ad un'analisi delle componenti principali che ha individuato 23 componenti principali (Tabella 5.19). Anche in questo caso le componenti sono state correlate alle variabili originali, in modo da poterle interpretare in base ai coefficienti di correlazione di Pearson (Tabella 5.20). Le componenti sono quindi state inserite in un modello di regressione logistica binaria insieme alla quota del punto di ascolto. I risultati di questa

analisi sono illustrati in Tabella 5.21.

Per l'Allodola quattro sono i fattori che influenzano negativamente la presenza della specie: mosaici di agricoltura e vegetazione naturale, acque lotiche, costruzioni residenziali e la quota. La sua presenza è invece legata positivamente a quella di colture sia estensive che intensive.

Il modello della Cutrettola è simile a quello dell'Allodola, anche se non mancano elementi di differenza. I fattori che influenzano negativamente la presenza della specie sono ancora una volta mosaici di terreni agricoli e vegetazione naturale, costruzioni residenziali e quota: a questi si aggiunge anche la presenza di boschi di Robinia. I fattori positivi sono invece costituiti dai boschi giovani, dalle superfici a prato o pascolo e dalle colture intensive.

Il modello ricavato per le specie tipiche delle siepi prevede un solo elemento negativo dato dall'estensione delle zone industriali. La presenza delle specie è invece influenzata positivamente dai boschi di Robinia, dai vigneti, dalle piantagioni di conifere, dalle colture intensive, dalle strutture sportive e dalla quota. Interessante notare come queste specie si siano adattate ad ambienti che si possono considerare surrogati di quelli naturali originari, come ad esempio i vigneti o i giardini e le siepi di un impianto sportivo.

Il modello relativo alle specie tipiche degli arativi ricalca quello della Cutrettola. Le specie in esame sono infatti Quaglia e Cutrettola: quest'ultima, essendo molto più abbondante, ha un maggior peso nel modello statistico.

Tabella 5.19 - Componenti individuate dalla PCA effettuata sulle variabili CORINE di uso del suolo.

Componente	Autovalori iniziali			Pesi dei fattori ruotati		
	Totale	% di varianza	% cumulata	Totale	% di varianza	% cumulata
1	2,01	3,94	3,94	1,60	3,13	3,13
2	1,78	3,49	7,43	1,50	2,94	6,07
3	1,48	2,91	10,34	1,43	2,81	8,88
4	1,43	2,80	13,14	1,41	2,77	11,65
5	1,36	2,66	15,80	1,34	2,64	14,28
6	1,26	2,47	18,27	1,34	2,63	16,91
7	1,23	2,41	20,68	1,22	2,39	19,31
8	1,18	2,31	22,99	1,22	2,39	21,70
9	1,17	2,29	25,29	1,20	2,36	24,05
10	1,16	2,27	27,56	1,20	2,34	26,40
11	1,14	2,23	29,79	1,15	2,26	28,65
12	1,12	2,19	31,97	1,15	2,25	30,90
13	1,10	2,15	34,12	1,15	2,25	33,15
14	1,08	2,11	36,24	1,14	2,23	35,38
15	1,07	2,10	38,34	1,13	2,21	37,59
16	1,06	2,09	40,42	1,12	2,20	39,78
17	1,05	2,06	42,48	1,12	2,20	41,98
18	1,04	2,05	44,53	1,11	2,17	44,15
19	1,03	2,02	46,55	1,07	2,10	46,25
20	1,01	1,99	48,53	1,07	2,09	48,34
21	1,01	1,98	50,51	1,06	2,08	50,42
22	1,01	1,98	52,49	1,04	2,05	52,46
23	1,00	1,97	54,46	1,02	2,00	54,46

Tabella 5.20 - Coefficienti di correlazione di Pearson tra le componenti estratte dalla PCA e le variabili originali (in grassetto i valori > |0,5|, in verde le variabili che hanno dato il nome alla componente).

Variabile CORINE	C_MOSA	C_ROCC	C_BOSG	C_LOTTI	C_ROBI	C_PRAT	C_VIGN	C_PIAN	C_ABET	C_INTE	C_ESTR	C_PINI
111	-0,05	-0,02	0,04	0,06	-0,04	0,01	0,06	-0,01	0,00	-0,02	-0,04	0,01
121	0,10	-0,04	-0,04	-0,12	0,01	-0,05	-0,20	0,04	-0,03	0,17	0,02	-0,08
131	0,00	-0,02	-0,01	0,01	-0,03	0,01	-0,03	0,03	-0,06	0,06	0,69	-0,02
132	-0,05	-0,02	-0,01	-0,03	0,00	0,02	-0,03	0,01	-0,01	0,11	0,04	0,00
142	0,01	0,01	-0,02	-0,02	-0,05	-0,01	-0,03	-0,01	0,01	0,09	-0,13	-0,01
213	-0,03	-0,02	-0,03	-0,02	-0,07	-0,04	-0,03	0,01	-0,04	-0,93	-0,07	-0,02
221	-0,02	-0,03	0,00	-0,05	0,07	-0,03	0,66	0,01	-0,01	0,02	-0,03	-0,04
222	-0,04	-0,01	0,00	-0,01	0,03	-0,01	-0,05	-0,01	-0,02	0,01	0,01	0,05
223	-0,03	-0,02	0,06	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,03	-0,03	0,00
243	0,76	-0,04	-0,06	0,02	0,01	-0,06	0,09	0,00	-0,08	0,12	-0,03	0,11
324	0,03	-0,05	0,81	0,02	-0,01	0,20	-0,01	0,16	0,05	0,02	0,02	0,02
332	0,00	0,81	0,10	-0,01	-0,02	0,00	-0,01	0,19	0,00	0,02	-0,02	0,00
511	0,02	0,01	-0,05	0,69	-0,01	-0,01	-0,04	0,01	-0,04	0,09	0,01	-0,01
512	0,04	0,04	-0,03	-0,02	-0,02	0,00	-0,03	-0,03	-0,06	0,02	0,02	0,01
2111	-0,72	-0,13	-0,14	-0,05	-0,35	-0,15	-0,16	-0,03	-0,13	0,33	-0,11	-0,04
2112	0,01	0,00	-0,04	0,07	0,28	0,02	-0,05	0,03	0,04	0,06	-0,08	-0,01
2242	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02	0,00	0,07	-0,01	0,03	-0,11	0,04	-0,10	-0,01
3117	0,05	-0,03	0,02	-0,03	0,74	-0,03	-0,07	-0,01	-0,01	0,06	-0,07	-0,03
3121	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,02	-0,01	-0,02	0,01	0,01	0,00	-0,03	0,71
3122	0,09	0,01	0,01	-0,07	-0,09	-0,04	-0,05	-0,02	-0,03	-0,02	0,02	-0,04
3123	0,01	-0,04	0,03	0,01	0,00	0,16	-0,03	0,02	0,77	-0,01	-0,01	-0,02
3211	0,00	0,19	-0,07	-0,03	-0,05	0,64	-0,04	-0,08	0,35	-0,01	-0,03	0,01
31314	0,04	0,00	0,00	0,01	0,00	-0,03	0,00	-0,01	-0,01	0,02	0,04	0,02
31315	0,06	0,01	0,01	0,01	-0,03	0,00	-0,06	0,00	0,01	0,01	-0,02	-0,02
31316	-0,05	0,01	-0,05	0,02	0,10	-0,02	-0,02	0,04	-0,03	0,06	-0,04	-0,01
31317	0,00	-0,11	0,10	-0,02	-0,01	0,05	0,00	0,77	0,01	-0,01	0,02	0,00

Variabile CORINE	C_ESTE	C_FRUT	C_FAGM	C_CASM	C_LENT	C_ALTR	C_CASE	C_IGRM	C_OLIV	N_INDU	C_SPOR
111	0,06	0,02	-0,09	0,01	0,08	0,05	0,75	0,06	0,00	0,08	0,01
121	-0,20	-0,10	0,05	-0,04	-0,12	-0,16	0,18	-0,18	-0,12	0,48	-0,01
131	-0,03	0,01	-0,05	-0,08	0,00	0,00	-0,07	-0,05	0,05	0,04	0,01
132	-0,01	-0,04	-0,03	0,03	-0,02	-0,16	0,03	-0,11	-0,09	-0,56	-0,08
142	-0,04	-0,01	0,09	-0,01	-0,09	0,12	-0,01	0,03	0,15	0,12	0,69
213	-0,01	-0,06	-0,03	-0,02	-0,04	-0,03	-0,01	-0,07	0,01	0,04	-0,04
221	-0,07	0,13	0,11	0,05	0,04	-0,05	0,10	-0,04	-0,01	-0,05	-0,04
222	-0,04	0,73	-0,01	0,03	0,00	-0,01	0,00	0,04	-0,03	-0,02	0,03
223	0,00	0,03	-0,03	-0,03	0,00	-0,09	0,01	0,01	0,74	0,00	0,08
243	0,18	-0,05	0,03	0,12	-0,01	-0,03	-0,06	-0,07	0,02	0,05	0,04
324	0,01	-0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,04	0,02	0,09	-0,01	-0,01
332	-0,01	0,00	-0,02	0,00	0,00	-0,01	0,01	0,00	0,02	-0,02	-0,01
511	0,11	0,10	-0,05	-0,03	0,01	-0,06	0,15	-0,05	0,01	0,07	0,18
512	-0,01	-0,07	0,04	-0,02	0,68	0,04	0,07	0,04	0,08	-0,02	-0,03
2111	0,01	-0,13	-0,11	-0,06	-0,10	-0,02	-0,16	-0,08	-0,03	-0,05	0,01
2112	0,60	0,03	-0,11	-0,02	-0,05	0,01	0,00	-0,25	0,13	0,06	-0,05
2242	-0,02	0,00	-0,01	-0,08	0,02	0,71	0,00	-0,04	-0,10	0,08	0,07
3117	0,12	-0,12	0,01	0,03	0,00	0,05	-0,09	-0,09	-0,04	0,05	-0,04
3121	-0,02	-0,02	-0,02	-0,06	0,00	-0,01	-0,01	-0,05	-0,01	0,01	-0,01
3122	0,62	0,00	0,05	-0,08	0,02	-0,05	0,04	0,10	-0,10	-0,09	-0,01
3123	0,00	0,01	0,01	-0,01	-0,03	0,02	0,04	0,02	0,03	0,00	-0,03
3211	0,03	0,01	0,21	-0,01	0,18	-0,07	-0,03	0,06	-0,03	0,03	0,01
31314	-0,08	0,06	0,03	0,70	0,00	0,12	0,07	-0,06	0,02	-0,08	-0,10
31315	-0,02	0,01	0,72	-0,03	-0,04	0,00	-0,10	0,00	-0,03	0,06	0,04
31316	-0,06	-0,02	-0,01	-0,03	-0,04	-0,01	0,09	0,66	0,06	0,02	-0,08
31317	0,00	-0,02	0,02	-0,01	-0,02	0,01	-0,02	-0,03	-0,04	0,02	0,01

Tabella 5.21 - Risultati delle analisi di regressione logistica binaria: per entrambe le specie sono indicate le variabili ambientali che influenzano la presenza/assenza (B=coefficiente di regressione; e.s.=errore standard; Wald = valore del test statistico di Wald, Sig.=significatività; OPS=successo percentuale complessivo del modello).

Specie	Variabile	B	e.s.	Wald	Sig.	OPS
Allodola	C_MOSA	-0,56	0,06	74,83	0,000	75,5
	C_LOTI	-0,12	0,05	5,39	0,020	
	C_INTE	0,37	0,06	38,48	0,000	
	C_ESTE	0,17	0,05	12,44	0,000	
	C_CASE	-0,12	0,06	4,08	0,043	
	QUOTA	-0,01	0,00	112,15	0,000	
Cutrettola	C_MOSA	-0,79	0,08	89,10	0,000	79,9
	C_BOSG	0,10	0,04	5,31	0,021	
	C_ROBI	-0,28	0,09	10,15	0,001	
	C_PRAT	0,12	0,05	6,78	0,009	
	C_INTE	0,17	0,06	8,72	0,003	
	C_CASE	-0,29	0,09	9,96	0,002	
	QUOTA	-0,01	0,00	137,36	0,000	
Siepi	C_ROBI	0,12	0,05	7,53	0,006	77,7
	C_VIGN	0,22	0,04	26,17	0,000	
	C_PIAN	0,10	0,05	4,68	0,030	
	C_INTE	0,29	0,07	18,84	0,000	
	C_ALTR	0,09	0,05	4,13	0,042	
	C_INDU	-0,14	0,05	7,46	0,006	
	C_SPOR	0,13	0,06	5,76	0,016	
	QUOTA	0,00	0,00	29,86	0,000	
Arativi	C_MOSA	-0,74	0,07	105,41	0,000	76,6
	C_BOSG	0,09	0,04	4,15	0,042	
	C_ROBI	-0,22	0,07	9,77	0,002	
	C_PRAT	0,13	0,05	7,41	0,007	
	C_INTE	0,15	0,05	8,28	0,004	
	C_ALTR	0,12	0,05	7,11	0,008	
	C_CASE	-0,22	0,07	9,10	0,003	
	QUOTA	-0,01	0,00	96,70	0,000	

5.4. Individuazione delle aree vocazionali alla sosta dei migratori

5.4.1. Utilizzo dei dati raccolti per l'individuazione di aree vocazionali alla sosta nell'area di studio

I risultati ottenuti dalle analisi dei campioni fecali raccolti in primavera nelle stazioni di inanellamento interessate dal progetto (cfr 5.2.1) sono stati impiegati nella realizzazione di carte di vocazionalità per la sosta delle specie migratrici durante la migrazione pre-riproduttiva.

Il processo che ha portato alla realizzazione delle carte di vocazionalità ha previsto i seguenti punti

- 1) identificazione delle specie campione sulla base dei risultati ottenuti dalle analisi dei campioni fecali;
- 2) verifica e scelta della cartografia ambientale digitale a disposizione per l'area in esame;
- 3) identificazione degli habitat di maggiore importanza per la migrazione per ciascuna specie nell'ambito delle categorie ambientali riportate sulle cartografie digitali;
- 4) analisi delle cartografie ambientali selezionate.

Per quanto concerne il punto 1 sono state selezionate le specie per le quali sono stati raccolti ed analizzati un elevato numero di campioni fecali; nella selezione si è anche tenuto conto dell'ecologia conosciuta delle specie, in modo da ottenere un set eterogeneo di specie per tipologia di migrazione e preferenze ambientali. Le specie selezionate sono risultate pertanto le seguenti: Passera scopaiola, Pettiroso, Stiaccino e Capinera.

Per quanto concerne la Passera scopaiola, l'analisi dei campioni fecali indica l'utilizzo, da parte della specie, di pollini del genere *Aster* e *Corylus*.

Nei campioni di Pettiroso sono state invece osservate elevate quantità di pollini *Aster* type, del genere *Alnus* e *Corylus*. I pollini *Aster* type sono riconducibili a formazioni prative, che non costituiscono l'ambiente preferenziale di questa specie: questi ambienti sono piuttosto frequentati in situazioni di margine e in presenza di elementi di diversificazione del paesaggio quali siepi, arbusti e formazioni boschive.

Per le elaborazioni sono quindi stati considerati i soli pollini dei generi *Alnus* e *Corylus*. Per la Capinera risulta un consumo elevato di pollini del genere *Salix* e *Quercus*, mentre per lo Stiaccino del genere *Urtica* e della famiglia delle Rosaceae.

Tra la cartografia a disposizione per l'area del Parco del Ticino ed in particolare per la Provincia di Varese è stato scelto di utilizzare (punto 2) la mappa delle specie arboree del Parco del Ticino realizzata tramite telerilevamento iperspettrale (Boschetti *et al.*, 2005), oltre alla carta del Piano Settore Boschi del Parco. La mappa delle specie arboree, in formato raster, contiene informazioni sulla distribuzione di alcune delle specie arboree di interesse per il Parco della Valle del Ticino (Tabella 5.22) con una risoluzione molto definita (pixel di 4 m).

Tabella 5.22 - Legenda generale ottimale e legenda delle specie accorpate definite per la produzione della mappa finale (da Boschetti et al., 2005).

Legenda generale ottimale	Legenda specie accorpate
Quercia (<i>Quercus robur</i>) Carpino bianco (<i>Carpinus betulus</i>)	Associazione Querco-carpineto • Quercia • Carpino
Pioppo (<i>Populus alba</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. tremula</i>)	Boschi di Pioppo e pioppeti
Ontano nero (<i>Alnus glutinosa</i>)	Ontaneti
Salice (<i>Salix alba</i> , <i>S. cinerea</i> , <i>S. eleagnos</i>)	Saliceti
Pino (<i>Pinus sylvestris</i> , <i>P. rigida</i> , <i>P. strobus</i> , <i>P. nigra</i>)	Boschi di Pino
Castagno (<i>Castanea sativa</i>)	Boschi di Castagno
Prugnolo tardivo (<i>Prunus serotina</i>)	
Robinia (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	
Quercia rossa (<i>Quercus rubra</i>)	Latifoglie esotiche infestanti • Prugnolo tardivo • Robinia • Quercia rossa

La carta del Piano Settore Boschi, in formato vettoriale, include 24 categorie (Tabella 5.23):

Tabella 5.23 - Categorie previste dal Piano Settore Boschi del Parco Lombardo della Valle del Ticino.

Vegetazione forestale dell'area morenica	Vegetazione erbacea
M1 Boschi di Pino silvestre e Castagno	e1 Pratelli termoxerici
M2 Boschi di Castagno	e2 Praterie igrofile
M3 Boschi e boscaglie dominate da specie legnose esotiche	e3 Praterie effimere di greto
Vegetazione forestale dei ripari terrazzati	Colture legnose
P1 Boschi e boscaglie dominate da specie legnose esotiche	C1 Latifoglie esotiche
P2 Lande con Brugo	C2 Aghifoglie esotiche
V2 Boschi di Farnia	C3 Cultivar di pioppo
V5 Boschi e boscaglie esotiche	Colture erbacee
Vegetazione forestale del fondovalle	c1 Prati polifiti
V1 Boschi e foreste mesofile e mesoigrofile	c2 In rotazione
V7 Boschi, boscaglie ed arbusteti mesofili e mesoigrofili	Antropico
V3 Boscaglie e cespuglieti xerofili	A1 Cave, piste, strade
V4 Boschi e boscaglie decisamente igrofile dominate da Salici	AA Parchi abbandonati
V9 Boschi igrofili di Ontano nero	A2 Abitazioni, parchi
V6 Boscaglie aperte ed arbusteti pionieri dell'alveo fluviale	

Al fine di poter procedere con la modellizzazione, la carta del Piano Settore Boschi è stata trasformata da formato vettoriale a formato raster. Grazie ai risultati delle analisi polliniche sono state individuate le categorie ambientali/forestali incluse nelle due cartografie selezionate maggiormente legate alla sosta ed alimentazione dei migratori. Poiché i risultati ottenuti mediante le analisi dei campioni fecali non danno informazioni complete per l'identificazione degli habitat selezionati durante la sosta migratoria, si è proceduto con la selezione di tipo *expert based* (basato sull'esperienza dei ricercatori) di ulteriori categorie ambientali per ciascuna delle specie in esame.

Passera scopaiola: la presenza del genere *Aster* è stata ricondotta alle categorie "Prati polifiti" e "Colture erbacee", presenti nella carta del Piano Settore Boschi. Le due categorie sono state accorpate in un'unica categoria definita "Prato"; la presenza del genere *Corylus* è riconducibile alle formazioni del Quercio-carpinetto, pertanto è stata scelta questa categoria presente nella mappa di distribuzione delle specie arboree. La Passera scopaiola frequenta inoltre gli ambienti arbustivi, nonostante tale preferenza non venga evidenziata nei risultati derivanti dall'analisi delle feci. Le categorie ambientali scelte sono in questo caso le lande con Brugo e le boscaglie e cespuglieti xerofili. Quest'ultime due categorie sono state accorpate in un'unica categoria definita "Arbusteto".

Pettirosso: la presenza del genere *Alnus* è riconducibile alla categoria "Alneto", presente nella mappa di distribuzione delle specie arboree, quella del genere *Corylus* a quella del "Quercio-carpinetto".

Capinera: la presenza del genere *Salix* è riconducibile alla categoria "Saliceto", presente nella mappa di distribuzione delle specie arboree, quella del genere *Quercus* a quella del "Quercio-carpinetto".

Stiaccino: il genere *Urtica* è stato ricondotto alla categoria "Prato" già descritta per la Passera scopaiola. La presenza delle Rosacee si può in parte ricondurre alla categoria "Arbusteto", già descritta per la Passera scopaiola. La specie frequenta inoltre le zone umide a canneto riconducibili alla categoria "prateria igrofila" e i prati riconducibili alla categoria "Pratelli termoxerici".

Per ciascuna categoria ambientale selezionata è stata eseguita un'operazione di *neighborhood* su di un intorno di 100 m, utilizzando quale operatore matematico la somma. L'informazione che ne risulta indica, per ciascuna unità territoriale (pixel), quale è il numero totale di pixel di ogni categoria ambientale presente nel quadrato di 100 m di lato nel cui centro si trova il pixel di riferimento.

Tanto più elevato è il numero di pixel della categoria ambientale selezionata da una specie tanto maggiore è l'idoneità per la sosta migratoria; ciò si traduce nella possibilità di trovare un'elevata quantità di risorse trofiche senza doverle cercare su di una superficie vasta, impiegando tempo ed energia.

Le specie utilizzano un insieme di habitat durante la sosta. L'idoneità di ciascun pixel dipende pertanto dalla presenza nelle "vicinanze" di una combinazione di ambienti. Tale combinazione è stata ottenuta semplicemente attraverso la somma algebrica delle carte di idoneità ambientale derivanti dall'operazione di *neighborhood* su ciascuna categoria selezionata. Poiché gli habitat non vengono utilizzati nella stessa misura si è deciso di "pesare" ciascuna categoria ambientale. Nel caso di categorie ambientali selezionate sulla base delle analisi palinologiche il "peso" attribuito a ciascuna categoria è stato assegnato calcolando il rapporto tra le frequenze di rilevamento dei singoli pollini. Per le rimanenti categorie i valori dei coefficienti sono stati stabiliti arbitrariamente.

L'idoneità ambientale per la sosta di ciascuna specie è stata pertanto calcolata nel modo seguente:

Passera scopaiola = Prato + Quercio-carpinetto + Arbusteto

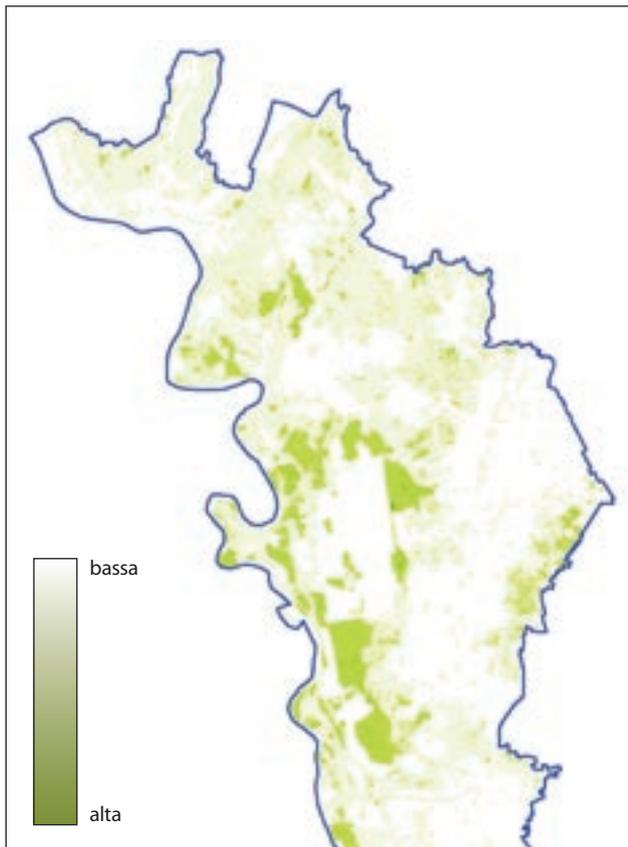
Pettirosso = 0,64 Ontaneto + Quercio-carpinetto

Capinera = Quercio-carpinetto + 0,14 Saliceto

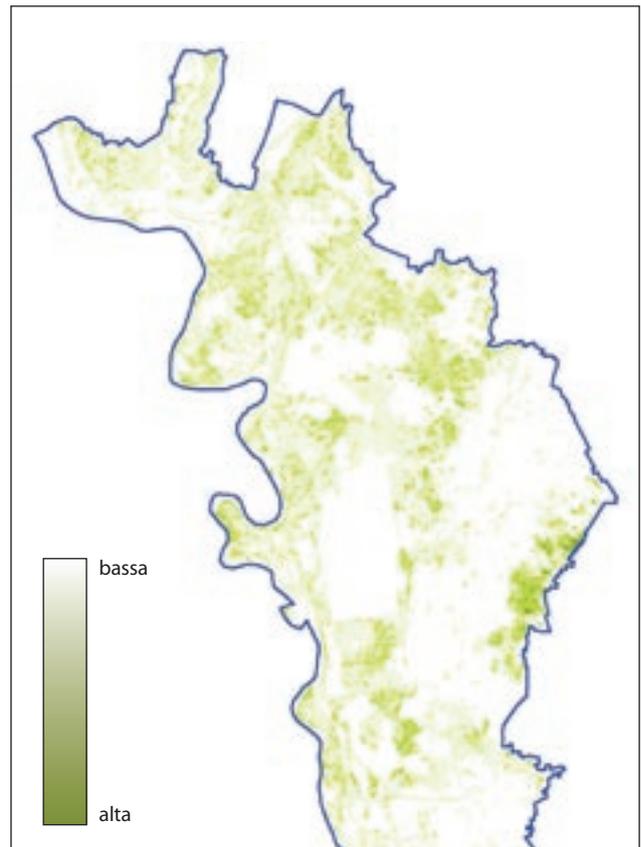
Stiaccino = Prato + Pratelli termoxerici + 0,5 Arbusteto + 0,5 Prateria igrofila

I risultati del procedimento appena descritto applicato alla provincia di Varese sono illustrati in (Figura 5.16).

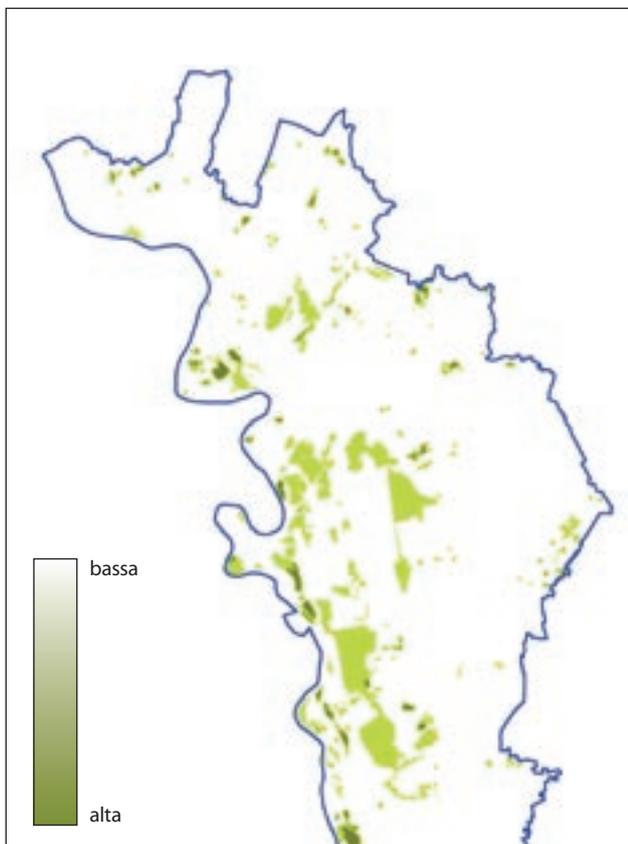
Passera scopaiola



Pettirosso



Stiaccino



Capinera

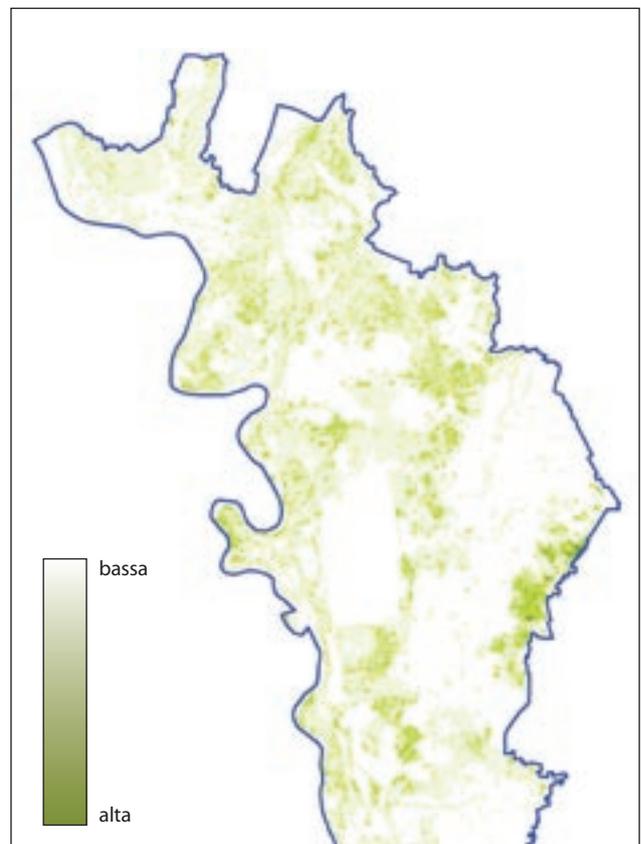


Figura 5.16 - Rappresentazione cartografica della vocazionalità per la sosta dei migratori (prov. Varese).

L'elaborazione cartografica proposta in questo capitolo, più che un risultato definitivo, è da considerarsi come l'illustrazione delle potenzialità di un metodo per l'identificazione delle aree di sosta nel comprensorio di studio. Molte infatti sono le questioni che rimangono aperte per il raggiungimento di modelli più aderenti alla situazione reale, e la procedura utilizzata contiene diverse punti deboli. Eccone elencati alcuni:

- la mappa di distribuzione delle specie arboree è ad una scala molto di dettaglio, mentre la carta del Piano Settore Boschi non ha le stesse caratteristiche;
- bisognerebbe avere carte di dettaglio sulla distribuzione degli elementi floristici identificati dall'analisi dei pollini;
- la nostra attribuzione alle diverse categorie ambientali può non essere la più corretta;
- è stato usato un "intorno" identificato in un quadrato di 100 m di lato. Non sappiamo se sia una superficie "corretta" per stimare l'idoneità ambientale alla sosta di un territorio. Sarebbe necessario ottenere informazioni sul comportamento delle singole specie durante la sosta per cercare di meglio definire l'intorno;
- nel definire la potenzialità del territorio nei confronti della sosta migratoria si è solamente tenuto conto della "quantità" di ambienti idonei nell'intorno, non è stata presa in considerazione la "disposizione" dei vari ambienti;
- le diverse categorie ambientali, una volta pesate, sono state combinate tra di loro con una semplice somma algebrica; non è improbabile che la potenzialità del territorio dipenda da altri tipi di relazione tra le categorie ambientali selezionate.

Va infine ricordato che i dati sull'alimentazione raccolti in una o più stazioni di inanellamento non possono da soli fornire le informazioni necessarie alla redazione di cartografie di idoneità ambientale. Per il futuro, la condizione fondamentale per la realizzazione di modelli più aderenti alla realtà, sarà la disponibilità di dati provenienti da monitoraggi su vasta scala delle popolazioni migratrici. I dati sull'ecologia della sosta provenienti dall'inanellamento potranno fornire un'utile integrazione delle informazioni necessarie, che dovranno però in primo luogo basarsi sulla distribuzione reale dei migratori nelle aree indagate.

5.4.2. Delineazione delle future linee di ricerca: il monitoraggio della migrazione a scala regionale

La migrazione, è una delle fasi più importanti del ciclo biologico degli uccelli, ed è cruciale per la loro sopravvivenza (Hutto, 2000), poiché i lunghi spostamenti dalle zone di riproduzione a quelle di svernamento (e viceversa) comportano elevati rischi e un altissimo dispendio energetico: la mortalità durante la migrazione può infatti risultare significativa (Moore & Aborn, 2000).

Un viaggio coronato da successo richiede la presenza di abbondanti aree di sosta lungo le rotte migratorie poste ad intervalli utili per la realizzazione di voli notturni. La migliore conoscenza del fenomeno migratorio necessita di studi effettuati a scala regionale per meglio individuare i fattori che determinano negli uccelli la scelta di una particolare area tra la totalità di quelle disponibili.

Ad oggi sono invece scarsi gli esempi di studi su larga scala che hanno indagato le relazioni esistenti tra abbondanza dei migratori e condizioni ambientali (Tankersley, 2002), e sappiamo ancora poco di quali siano gli habitat più importanti per gli stopover e di come la loro distribuzione e qualità ci possa far considerare ancora "intatte" delle direttrici migratorie (Moore & Simmons, 1992).

Sappiamo che durante la migrazione gli uccelli esibiscono una distribuzione non casuale (Petit, 2000), poiché la disponibilità di habitat è limitata da fattori quali l'estensione di particolari tipologie vegetazionali, la distribuzione spaziale dei siti di stopover ottimali, le loro condizioni ed il numero di migratori che usano gli stopover disponibili (Moore & Simons, 1992).

Vi è quindi l'esigenza di individuare a livello regionale quale sia questa distribuzione e quali i fattori che la determinano, in modo da fornire un solido supporto alle azioni di conservazione e di gestione del territorio.

Il presente progetto ha contribuito a fornire basi comuni per lo studio e la conservazione della biodiversità in ambiente agricolo. Lo stesso metodo di condivisione delle metodologie e delle conoscenze potrebbe risultare importante per un primo tentativo volto ad individuare la distribuzione dei migratori su scala regionale.

L'obiettivo è ambizioso, ma vi sono recenti ed incoraggianti esempi, provenienti soprattutto dagli Stati Uniti (Simons *et al.*, 2000; Tankersley, 2003, 2004). Qui le conoscenze acquisite con censimenti mirati nel periodo migratorio, quelle provenienti dall'attività di inanellamento e quelle già note sulla biologia delle specie interessate, sono state unite per la definizione di modelli spaziali sulla qualità degli ambienti per la sosta dei migratori. Questi lavori hanno potuto inoltre beneficiare di un'abbondante e definita cartografia digitale, contenente molte utili informazioni sulle tipologie vegetazionali e sulle caratteristiche del territorio preso in considerazione.

Nell'area di progetto la situazione attuale è molto confortante per quanto riguarda la presenza di stazioni ornitologiche, che forniscono annualmente una vasta mole di dati sull'ecologia della sosta per diverse specie migratrici. Dal punto di vista cartografico vi sono alcuni buoni strumenti: le cartografie più dettagliate sono limitate però perlopiù alle aree protette.

Una delle maggiori lacune per quanto riguarda l'area di progetto, in parte italiana estendibile all'intero territorio nazionale, è data dall'assenza di censimenti estesi a vaste porzioni di territorio e mirati alla distribuzione ed alla quantificazione dei contingenti migratori. Le informazioni disponibili si limitano spesso ad elenchi e check-list, che non contengono informazioni geografiche e quantitative proprie dei programmi standardizzati di censimento. Solo con i dati provenienti da questi censimenti e con buone cartografie tematiche sarà possibile effettuare le analisi spaziali richieste per la definizione delle idoneità ambientali alla sosta dei migratori: un altro passo verso maggiore conoscenza ed una gestione più sostenibile del territorio nel quale viviamo.

La gestione degli agroecosistemi della Valle del Ticino

6.1. Indagini faunistiche: risultati e prospettive future

6.1.1. Le specie indicatrici

Dal punto di vista delle indagini faunistiche, il presente progetto ha offerto l'interessante opportunità di sperimentare un gruppo comune di specie indicatrici su due diversi ambiti territoriali. La scelta delle specie ha tenuto conto della grande mole di lavoro già svolta in parte svizzera con il Progetto di Interconnessione delle Superfici di Compensazione Ecologica (SCE) sul Piano di Magadino (Roesli et al., 2003). Il set di specie individuate per il Piano di Magadino, dopo opportune valutazioni, è stato mutuato in toto per la parte italiana, anche se con alcune riserve, verificatesi poi fondate e condivise dagli operatori svizzeri.

Per quanto riguarda gli **Uccelli**, le indagini eseguite hanno portato ad escludere dal set di specie indicatrici due di quelle legate agli ambienti umidi: Cannareccione *Acrocephalus arundinaceus* e Migliarino di Palude *Emberiza schoeniclus*. Nei due anni di indagini non è infatti stato accertato nessun territorio riproduttivo certo: la loro diffusione negli agro-ecosistemi indagati è quindi troppo scarsa perché le stesse specie possano essere utilizzate con successo quali bioindicatori. Valutazioni preliminari effettuate sul versante italiano, avevano inoltre evidenziato come le specie, in particolare il Migliarino di palude, possedessero una bassa densità anche a scala regionale.

Per altre specie, come ad esempio la Quaglia sul versante svizzero, il Canapino comune e l'Averla piccola su quello italiano, è stata evidenziata una forte fluttuazione interannuale delle densità, fatto che potrebbe intaccare la loro idoneità come bioindicatori.



Fig. 6.1 - Un esemplare maschio di Averla piccola catturato e inanellato nel corso del progetto.

A questo problema si può in parte ovviare disponendo di dati a scala più ampia, in grado di indicare l'esistenza di fluttuazioni demografiche. In questo modo sarebbe possibile, perlomeno parzialmente, distinguere eventuali variazioni numeriche su piccola scala dovute a modifiche nella gestione degli agroecosistemi, da variazioni demografiche su vasta scala, indipendenti dal contesto locale. Sia in Italia

che in Svizzera sono attivi programmi nazionale di monitoraggio dell'avifauna nidificante, che possono in questo senso fornire utili indicazioni (Fornasari *et al.*, 2002; Swiss Academy of Science, 2007).

Per la Quaglia, sul versante italiano si evidenzia anche un altro problema: in molte zone della pianura la specie, così come la congenere Quaglia giapponese *Coturnix japonica*, è oggetto di introduzioni a scopo venatorio, per cui alcuni degli individui contattati potrebbero non essere di origine selvatica. Per quanto riguarda la fauna invertebrata, gli **Ortotteri** selezionati si sono mostrati ottimi indicatori: ben diffusi in entrambi gli abiti nazionali; le loro variazioni numeriche hanno permesso di evidenziare alcuni gradienti nelle caratteristiche delle aree campione (come ad esempio quello di igrofilia).

Le specie di **Lepidottero** considerate nel presente progetto, sono piuttosto esigenti per quanto riguarda le condizioni ambientali. Non deve quindi stupire il fatto che siano le specie meno diffuse nelle aree di indagine. In Svizzera ad esempio è stata rilevata una sola specie su quattro (*Lycaeides idas*), presente peraltro con una buona diffusione. In Italia le specie rilevate sono state tre: *Lycaeides idas*, diffusa in cinque delle 7 aree campione, *Melitaea athalia* e *Pyronia tithonus* più rare (2 aree su 7). *Melanargia galathea* non è mai stata rilevata durante il progetto: è tuttavia stato valutato importante preservare questa specie nel set di specie indicatrici poichè nel Piano di Magadino essa è diffusa in zone marginali a gestione estensiva, e la sua assenza pare quindi esclusivamente legata a gestione troppo intensiva delle superfici prative. In Italia vi sono ancora dubbi sulla validità di questa specie poichè la stessa è probabilmente più diffusa nei settori collinare e montano. Sono infine emersi alcuni problemi di identificazione di *Lycaeides idas*, per la possibile confusione con due specie simili, di cui *Plebejus argus* è la più diffusa. Questo fatto ha portato in alcuni casi alla necessità di effettuare catture per l'identificazione corretta della specie: eventuali errori nella determinazione, considerando le caratteristiche ecologiche delle due specie (similari anche se non identiche), non inficiano comunque i risultati ottenuti.

Per gli invertebrati va infine rilevato, analogamente a quanto fatto per gli Uccelli, che la comprensione delle dinamiche numeriche su piccola scala delle specie indicatrici necessita di informazioni a scala più ampia, derivanti da programmi di monitoraggio regionali o nazionali. Da questo punto di vista, sebbene in Svizzera esistano già alcuni progetti (Swiss Academy of Science, 2007), va denunciata in generale l'assenza di programmi di monitoraggio effettuati su vasta scala e a lungo termine, in grado di fornire le informazioni necessarie per comprendere le dinamiche demografiche in atto. Per l'area italiana, a questo proposito, è molto utile la collaborazione transnazionale con il Canton Ticino, dove invece sono disponibili i dati necessari che probabilmente, a causa della continuità geografica del corridoio ticinese, possono fornire utili indicazioni anche per la parte italiana.

6.1.2. Le metodologie di campionamento

La metodologia di campionamento utilizzata per gli uccelli è stata praticamente identica nei due Paesi partecipanti al progetto: è stato utilizzato un mappaggio semplificato su tre uscite. Il mappaggio è una tecnica di censimento dell'avifauna consolidata (Bibby *et al.*, 2000), che permette l'individuazione dei territori riproduttivi grazie al ripetimento di più visite nell'area di indagine. Questo metodo, se da un lato richiede un certo sforzo di campionamento, dall'altro garantisce un'estrema accuratezza nei risultati, grazie all'esatto posizionamento su base cartografica degli individui contattati. In questo modo è possibile avere un'idea molto precisa delle caratteristiche ambientali che maggiormente influiscono sulla presenza delle specie ornitiche. Un altro vantaggio legato al posizionamento degli individui in carta, soprattutto nell'ambito di questo progetto, è dato dalla possibilità di individuare a scala molto fine il reticolo ecologico nelle aree campione. Il presente progetto ha quindi confermato la bontà del mappaggio come metodologia di rilevamento, diminuendo lo sforzo di campionamento relativo grazie alla riduzione del numero di uscite.

Per quanto riguarda gli invertebrati, i metodi utilizzati nei due paesi sono stati leggermente differenti: il confronto tra i metodi si è mostrato interessante ed ha portato ad effettuare differenti considerazioni. In Svizzera gli invertebrati sono stati censiti al canto o con caccia a vista, esplorando a tappeto tutta la superficie delle aree di indagine e riportando in carta l'ubicazione esatta di ogni individuo. In Italia si è cercato di mettere a punto una tecnica differente, in grado di ridurre lo sforzo di campionamento garantendo però una buona efficacia. È stato quindi utilizzato un approccio diverso, individuando una griglia di rilevamento con celle di 250 m di lato e, all'interno di ogni cella una (o più) stazione di

rilevamento; l'area circostante la stazione è stata esplorata per 7 minuti, registrando il numero degli individui rilevati (Siesa *et al.*, 2007).

Quest'ultimo metodo ha dato buoni risultati, poiché ha effettivamente ridotto lo sforzo di campionamento, garantendo la possibilità di effettuare analisi quantitative sui dati raccolti. Le analisi statistiche effettuate non hanno tuttavia permesso di raggiungere elevati gradi di approfondimento, in mancanza di informazioni sulle modalità di gestione dei fondi agricoli e delle strutture del reticolo ecologico (bande erbacee, siepi, ecc.). Con la disponibilità di queste informazioni il censimento per griglia potrebbe dare risultati anche migliori, ed è da considerare un buon metodo di studio, soprattutto in relazione ad elevate estensioni superficiali. Lavorando però a scala fine è indubbio che il censimento a tappeto, con posizionamento in carta degli individui, ha il vantaggio di evidenziare con chiarezza il reticolo ecologico dell'area studiata. Ciò assume importanza se si considera che sul versante elvetico la valutazione della qualità ecologica dei terreni influenza la consistenza degli aiuti economici corrisposti agli agricoltori per la realizzazione di misure a favore della biodiversità.

6.1.3. Risultati ottenuti e prospettive future

Il primo importante risultato ottenuto con il presente progetto è stato quello di fornire dati sull'attuale situazione degli agroecosistemi indagati dal punto di vista della biodiversità, utilizzando un gruppo di bioindicatori comune ai due Paesi. I dati raccolti costituiranno negli anni a venire un'ottima base di partenza per chi volesse verificare l'evoluzione della situazione.

Le indagini svolte nei due anni di progetto hanno evidenziato differenti pattern distributivi per alcune specie nei due ambiti geografici considerati. Questo è il caso ad esempio di *Sterpazzola* ed *Allodola*, presenti unicamente (e in più aree) nel Piano di Magadino, ed assenti invece nelle aree campione italiane. Al contrario, specie come *Dirshius haemorrhoidalis* e *Omocestus ventralis*, hanno mostrato una distribuzione più omogenea sul versante italiano. Sarebbe interessante in futuro indagare le cause che generano queste sensibili differenze nelle distribuzioni degli individui e, soprattutto, capire se le stesse sono direttamente o indirettamente ascrivibili alle modalità di gestione dei fondi agricoli.

In generale i raggruppamenti di specie indicatrici effettuati in relazione alle tipologie ambientali rappresentate hanno avuto un buon funzionamento: in primo luogo sono stati messi in evidenza alcuni gradienti ambientali sia sul Piano di Magadino che nei Parchi del Ticino. Nei Parchi del Ticino è inoltre stato dimostrato come all'aumentare delle superfici prative, aumenti la consistenza numerica delle specie legate ai prati perenni: il fatto in sé non costituisce un elemento di novità, ma conferma l'idoneità delle specie selezionate agli obiettivi della ricerca.

Se da un lato le specie indicatrici utilizzate garantiscono buoni risultati, non è da escludere la possibile integrazione del gruppo iniziale con altre specie: in particolare potrebbe emergere la necessità di considerare specie non troppo rare, per permettere valutazioni quantitative oltreché qualitative.

A questo proposito si potrebbe anche suggerire di sfruttare al meglio l'impianto di monitoraggio già attivo cercando di rilevare, per quanto possibile, anche altre specie tra i *taxa* considerati (se non addirittura altri *taxa*). Pur tenendo come riferimento il gruppo di specie indicatrici, si riuscirebbe in questo modo a raccogliere informazioni utili su uno spettro tassonomico più ampio.

Per quanto riguarda gli uccelli migratori, le metodologie utilizzate erano già state efficacemente messe a punto in lavori precedenti, ed hanno dato effettivamente ottimi risultati. Le ricerche effettuate nel presente progetto hanno permesso uno sguardo d'insieme sul fenomeno migratorio nell'area di studio, suggerendo la necessità di continuare il lavoro di scambio e confronto, nonché l'osservazione congiunta dei dati per un approccio organico e non più puntuale allo studio della migrazione. Le analisi sulla sosta e in particolare sulla componente vegetale nella dieta dei migratori hanno nuovamente evidenziato alterazioni profonde delle biocenosi originarie ad opera di alcune essenze invasive alloctone (*Phytolacca americana*): l'ulteriore passo realizzato in questo progetto ha permesso di meglio comprendere i meccanismi di realizzazione di questi fenomeni invasivi. Non è stato possibile valutare nei due anni di progetto l'efficacia degli interventi di messa a dimora di piante baccifere e di piante da frutta a favore dell'avifauna migratrice: rimane questo uno degli obiettivi prioritari da perseguire nel futuro prossimo. A questo proposito va molto apprezzata la disseminazione dei contenuti del progetto, che ha portato al coinvolgimento di numerose aziende agricole anche al di fuori dell'ambito del progetto stesso.

6.2. Modelli di gestione degli ecosistemi a vocazione integrata

Come già illustrato in precedenza, una delle azioni prioritarie di questo progetto Interreg è stata la realizzazione di impianti di frutticoltura progettati appositamente per poter essere fruibili anche dalla fauna selvatica, in una zona caratterizzata da importanti flussi migratori. Per garantire l'effettiva funzionalità in termini ecologici si è cercato non solo di realizzare impianti efficienti, ma una particolare attenzione è stata dedicata all'individuazione di pratiche agricole utili a diminuire l'impatto della frutticoltura sulle componenti ambientali. Nel primo paragrafo vengono descritte sinteticamente alcune modalità di realizzazione degli impianti che consentono di accrescerne il valore ecologico: naturalmente occorre tenere presente che il territorio nel quale è stata fatta la sperimentazione è la parte settentrionale del Parco del Ticino Lombardo (provincia di Varese) e quindi le tecniche di seguito proposte sono specifiche per quel contesto. Nel secondo paragrafo vengono presentate, sulla base dell'esperienza maturata anche in ambiti e situazioni diverse, altre pratiche colturali o modalità d'uso del territorio rurale che possono essere affiancate alla normale attività agricola allo scopo di accrescere la funzionalità degli agroecosistemi.

6.2.1. Indicazioni derivanti dalla sperimentazione attuata sui terreni agricoli finalizzate alla gestione sostenibile delle aree coltivate

Di seguito vengono illustrate alcune pratiche agronomiche da effettuare in fase di creazione degli impianti di frutticoltura e nel corso della loro gestione.

IMPIANTO

Nella fase di impianto del frutteto o del filare, oltre alle specie da frutta tradizionali (Tab. 6.1A) è importante inserire un numero di specie frutticole particolarmente appetibili per l'avifauna pari ad almeno il 5%, scelte, ad esempio, fra quelle in Tabella B. Questo accorgimento, se da un lato non comporta particolari problemi o ostacoli alla normale coltivazione agricola, dall'altro garantisce una varietà di alimento per gli uccelli e soprattutto una maggiore specificità.

Tabella 6.1A

Varietà coltivate tradizionali

Piante da frutta

- melo TR (ticchiolatura resistente)
- melo
- pero
- susino europeo
- ciliegio acido
- ciliegio dolce (durone)
- pesco

Piccoli frutti

- rovo o mora
- lampone rosso o giallo
- ribes rosso o bianco
- uva spina
- mirtillo nero o rosso

Tabella 6.1B

Varietà coltivate più appetibili per l'avifauna

Piante da frutta

- caco
- gelso
- fico
- nespolo
- cotogno
- azzeruolo

Piccoli frutti

- ribes nero
- rosa canina
- giuggiolo
- nocciolo
- sambuco

Per quanto riguarda la scelta delle specie per l'impianto si raccomanda inoltre la messa a dimora di un numero significativo di varietà antiche e locali. Queste varietà sono solitamente più resistenti alle malattie e producono frutti di un certo valore commerciale per la loro qualità alimentare; in caso di impiego di varietà antiche di melo e pero, occorre inoltre accertarsi che siano innestate su portinnesto medio vigoroso al fine di ottenere esemplari che non richiedono tutori per tutta la vita produttiva. Per le varietà antiche è comunque consigliabile rivolgersi ad associazioni ed enti che si occupano della tutela di queste varietà.

GESTIONE

Visti gli obiettivi di tutela degli agroecosistemi che caratterizzano questi impianti, nella fase di gestione è fondamentale che vengano applicate le seguenti pratiche:

- √ applicare **tecniche di lotta integrata** per quanto riguarda i trattamenti fitosanitari e la cura delle malattie;
- √ accompagnare la lotta fitosanitaria con tecniche agronomiche e meccaniche, quali il **mantenimento dell'inerbimento nell'interfila con sfalci periodici senza asportare l'erba** (iniziando nel mese di giugno) che contribuisce a limitare l'evaporazione dal terreno e l'erosione superficiale e quindi preserva il contenuto in sostanza organica nel suolo;
- √ effettuare la **concimazione** utilizzando prodotti e dosi previsti dai disciplinari dell'agricoltura integrata favorendo così il mantenimento dell'equilibrio nel bilancio fra componenti fertilizzanti apportati e elementi nutritivi asportati con la produzione di frutta;
- √ garantire l'apporto di sostanza organica mediante l'aggiunta di fertilizzanti organici e/o reflui zootecnici, la **trinciatura in loco dei residui delle potature**, la distribuzione delle ceneri in caso di bruciatura.
- √ **lasciare sulla pianta a fine stagione almeno il 5% della produzione**, in questo modo si accresce la disponibilità alimentare per l'avifauna e per gli insetti che si cibano di frutta.

6.2.2. Altre pratiche agricole finalizzate al ripristino/miglioramento ambientale

SEMINATIVI

La pratica della **rotazione colturale** permette di mantenere un ambiente agricolo più eterogeneo e quindi comunità biologiche più diversificate; durante le stagioni sarà infatti sempre presente qualche coltura in grado di offrire rifugio e nutrimento alla fauna. Diversi studi, realizzati in condizioni ambientali e climatiche differenti, hanno messo in rilievo l'importanza delle leguminose, delle essenze foraggere e dei cereali autunno vernini per le diverse specie di selvaggina. Inoltre l'avvicendamento delle colture mantiene o migliora la fertilità del suolo, riduce i fenomeni di erosione, la pressione dei parassiti e l'utilizzo di mezzi chimici.

Con il **mantenimento delle stoppie** nel periodo invernale si fornisce cibo a molte specie di uccelli nel periodo invernale, il più duro dell'anno.

PRATI STABILI

Come è noto la frammentazione degli appezzamenti e delle colture è particolarmente favorevole alla fauna selvatica in quanto aumenta la biodiversità complessiva dell'ecosistema. È risaputo infatti che la fauna selvatica tende a frequentare soprattutto le aree di margine fra gli appezzamenti e le colture. Tale frammentazione può essere sviluppata soprattutto con appezzamenti lunghi e stretti in modo da mantenere un sufficiente livello di ecotonizzazione dell'ambiente pur non gravando eccessivamente sui tempi di lavorazione propri dell'agricoltura meccanizzata.

In molti casi è possibile **ricreare habitat favorevoli** alle specie animali e vegetali dei prati stabili semplicemente **sfruttando dei ritagli di terreno non coltivato e lasciando spazio all'evoluzione spontanea dalla vegetazione**.

Per favorire le diverse componenti floristiche si può articolare il terreno realizzando:

- √ una zona centrale ad evoluzione spontanea in cui sospendere completamente il controllo della vegetazione;
- √ un'area circostante in cui effettuare un taglio ogni due anni, in modo da favorire le specie biennali;
- √ una zona esterna con sfalcio annuale eseguito a stagione vegetativa inoltrata (agosto-settembre).

Nella gestione del prato stabile, adottando **sfalci tardivi** si evita il periodo di nidificazione, mentre con **sfalci in direzione centrifuga**, da realizzare partendo dal centro dell'appezzamento e muovendosi verso l'esterno a velocità ridotta, si permette agli animali che si nascondono nello strato erbaceo di allontanarsi e di sfuggire all'azione dei mezzi meccanici. Durante lo sfalcio dovrebbero inoltre essere previsti dei **sistemi di allontanamento degli animali** dalle superfici lavorate con l'applicazione di apposite barre d'involo situate anteriormente alle macchine operatrici, in corrispondenza degli organi di taglio.

SIEPI (arbusti, piante e bande erbose)

Le siepi arboreo-arbustive e le fasce erbose che le accompagnano giocano un importante ruolo ecologico, poiché assolvono numerose funzioni:

- per molti animali costituiscono una fonte di alimentazione così come un sito di riproduzione e di svernamento;
- servono a collegare diversi nuclei naturali tra di loro e sono quindi utilizzate come vie di circolazione dalla fauna;
- grazie alle loro radici consolidano il suolo e le rive dei corsi d'acqua, diminuendo il rischio di smottamenti e l'erosione superficiale;
- proteggono i campi dagli effetti negativi del vento;
- costituiscono luogo di rifugio per specie di insetti utili all'agricoltura e antagonisti alle specie dannose.

Per assicurare la massima funzionalità ecologica delle siepi occorre articolare l'impianto secondo le seguenti modalità:

- realizzare un bordo erbaceo che funga da contatto tra l'ambiente aperto e la parte alberata della siepe; se gestito estensivamente (per esempio con il mantenimento a rotazione di piccole porzioni non sfalciate) può offrire rifugio a numerosi insetti utili alle colture e ad una flora diversificata;
- mettere a dimora uno strato arbustivo (ad es. biancospino, fusaggine, rovo): le specie spinose e quelle baccifere forniscono agli uccelli protezione, nutrimento e siti di nidificazione, un valido aiuto è costituito dall'installazione di cassette nido per uccelli e chirotteri (pipistrelli);
- effettuare un impianto con alberi (a basso e/o alto fusto) appartenenti a specie normalmente utilizzate dagli uccelli da preda come posatoi per la caccia negli ambienti circostanti; al momento del taglio colturale è certamente importante il mantenimento in loco di alcune alberature morte, habitat preferito di molte specie di uccelli e di insetti.

Nella tabella seguente sono elencate le specie vegetali da siepe più adatte all'avifauna.

Specie	Nome scientifico
Corniolo	<i>Cornus mas</i>
Sanguinella	<i>Cornus sanguinea</i>
Biancospino	<i>Crataegus monogyna</i>
Fusaggine	<i>Euonymus europaeus</i>
Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>
Pado	<i>Prunus padus</i>
Prugnolo selvatico	<i>Prunus spinosa</i>
Spino cervino	<i>Rhamnus catharticus</i>
Sorbo degli uccellatori	<i>Sorbus aucuparia</i>
Sorbo	<i>Sorbus domestica</i>
Pallon di maggio	<i>Viburnum opulus</i>

ZONE UMIDE PERENNI

L'entità e la complessità di questo tipo di intervento dipende ovviamente dalla superficie disponibile alla sua realizzazione.

La esecuzione dell'intervento in tutte le sue componenti prevede la **creazione di ambienti aperti con sponde sinuose, penisole e isolotti**, per garantire la presenza di zone riparate ed aumentare la zona di interfaccia tra terra ed acqua.

È molto indicata la piantumazione di alcune porzioni perimetrali o degli isolotti con specie igrofile arboreo/arbustive. Dovrebbero essere presenti contemporaneamente **diversi livelli idrici con un lento gradiente di profondità** per permettere la presenza della serie vegetazionale da canneto a macrofite flottanti e a lamineto.

ZONE UMIDE TEMPORANEE E CORSI D'ACQUA

Si possono realizzare con **buche di dimensioni minime e ridotta profondità**, preferibilmente rivestite con teli impermeabilizzanti.

Questo tipo di intervento è estremamente semplice e molto efficace per la salvaguardia di una fauna molto diversificata, che trova in queste pozze la possibilità di alimentarsi e riprodursi: rospi, tritoni, raganelle, testuggini palustri e bisce d'acqua, libellule ed altri invertebrati.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua è opportuno **sfalciare la vegetazione ripariale**, piuttosto che trinciarla, **con altezza di taglio posta ad almeno 10-15 cm dal suolo** per permettere l'allontanamento della fauna minore, incapace di spostamenti rapidi.

RIMBOSCHIMENTI

Qualora lo spazio sia sufficiente, l'intervento può prevedere un **impianto gradualmente differenziato**, da un nucleo fittamente alberato ad una zona perimetrale di mantello arbustivo con funzione ecotonale, prevedendo anche di lasciare alcune radure erbacee e cespugliate. Ovviamente a seconda della disponibilità di spazio si può realizzare da una semplice fascia alberata ad un intervento più strutturato.

SET-ASIDE

Per set-aside si intende una forma di riposo del terreno agrario, collegata ad incentivi economici e a criteri pratici di attuazione della politica agricola comune. I principali obiettivi da perseguire nell'applicazione del set-aside sono quelli di conservare le superfici interessate in buone condizioni agronomiche, di proteggere il suolo dall'erosione e di ridurre al minimo la lisciviazione dei nitrati; a ciò si aggiungono motivazioni ecologiche quali il ripristino di habitat naturali ormai molto rari ma

indispensabili per il mantenimento di condizioni idonee all'alimentazione, al rifugio ed alla riproduzione della fauna selvatica (a questo proposito è sempre sconsigliato il diserbo).

Si possono individuare due modalità di realizzazione del set-aside con le relative tecniche.

Set-aside fisso. Creazione di una copertura vegetale permanente effettuando la semina di un miscuglio di graminacee e di leguminose (a titolo indicativo 85% di graminacee e 15% di leguminose) su terreno adeguatamente preparato. Esecuzione di un'unica trinciatura della vegetazione nell'anno, al di fuori del periodo tra il 15 marzo ed il 15 luglio in modo da evitare impatti negativi sulla fauna nel periodo della riproduzione degli animali selvatici.

Set-aside rotazionale. Sulla stessa superficie si alternano in successione negli anni colture produttive e non.

Conclusioni

Nel 2002 l'UNESCO ha insignito i Parchi del Ticino lombardo e piemontese del titolo "Riserva della Biosfera" del programma MAB (Man and Biosphere), un riconoscimento che, oltre a gratificare quasi trent'anni di attività e a premiare la costanza con cui le due aree protette si sono adoperate per difendere un territorio continuamente sotto pressione, ha contribuito a mettere a punto modelli di gestione di aree naturali situate in regioni a forte urbanizzazione e industrializzazione. L'Unesco, però, nel conferire questo titolo ha raccomandato agli enti che gestiscono la Valle del Ticino (i due Parchi, le Regioni Piemonte e Lombardia, lo Stato Italiano e la Confederazione Elvetica) di mettere in atto in modo coerente e coordinato i medesimi principi di gestione ecocompatibile, così da rendere più efficienti le politiche di gestione del territorio in tutta la bioregione.

Stimolati da questa sollecitazione i Parchi del Ticino, l'Ente Parchi Lago Maggiore e la Fondazione Bolle di Magadino hanno predisposto il progetto "Azioni coordinate e congiunte lungo il Fiume Ticino per il controllo a lungo termine della biodiversità", presentato nell'ambito del Programma Interreg IIIA Italia-Svizzera 2000-2006. Questo progetto è stato certamente ambizioso, sia per complessità di azioni, sia perché ha coinvolto Enti e associazioni che pur operando sullo stesso territorio, la Valle del Ticino (ma in due nazioni e tre regioni diverse: Lombardia, Piemonte e Canton Ticino), non avevano ancora avuto occasione di collaborare in modo coordinato, così come richiesto dal programma Interreg IIIA.

Un ulteriore elemento di complessità, e allo stesso tempo di pregio, è stato quello di non rivolgere l'attenzione alle aree a maggiore naturalità, già protette da vincoli di tutela più stringenti e oggetto di maggiori attenzioni, ma di **focalizzare l'attenzione sugli ecosistemi agricoli**, che rappresentano da sempre un ambiente dalle grandi potenzialità biologiche, ma che da molti anni sono oggetto di un progressivo impoverimento in termini di sostegno alla biodiversità animale e floristica.

Per rispondere in concreto a ciò che chiedeva il programma Interreg IIIA, nell'ambito della stesura del progetto si è deciso che l'obiettivo prioritario doveva essere quello di **individuare strumenti comuni per lo studio e la conservazione della biodiversità**. Per fare ciò è stato necessario innanzitutto **creare una piattaforma di lavoro omogenea** che permettesse lo scambio di informazioni e metodologie operative tra i vari enti coinvolti. Questa fase non è stata semplice, per motivi logistici e probabilmente perché ha rappresentato una "prima volta", tuttavia ha permesso di strutturare i dati pregressi ed integrare le check-list faunistiche elaborate dalla Fondazione Bolle di Magadino in un precedente lavoro.

Grazie a questa base comune di conoscenze è stato possibile identificare i gruppi biologici da utilizzare come bioindicatori ottimali da sottoporre a monitoraggio al fine di valutare la biodiversità del territorio in esame. Le indagini svolte nei due anni di progetto hanno evidenziato come alcune specie si distribuiscano in modo differente nei due ambiti geografici considerati. La Sterpazzola e l'Allodola ad esempio sono presenti unicamente (e in più aree) nel Piano di Magadino, mentre non sono state rinvenute nelle aree campione italiane. Al contrario, due specie di Ortoteri (*Dirshius haemorrhoidalis* e *Omocestus ventralis*) hanno mostrato una distribuzione più omogenea sul versante italiano. Sarebbe interessante in futuro indagare le cause che generano queste sensibili differenze nelle distribuzioni degli individui e, soprattutto, capire se le stesse sono direttamente o indirettamente imputabili ai metodi di conduzione dei terreni agricoli nell'area indagata.

Un'altra linea di indagini ha riguardato invece lo studio dell'avifauna migratrice. Anche in questo caso, sulla base delle informazioni già disponibili presso le stazioni di inanellamento operanti all'interno delle aree considerate e dei risultati di un precedente progetto realizzato sul Piano di Magadino, è stata definita, per tutti i partners, una lista di specie migratrici da sottoporre a monitoraggio.

Le attività di studio sugli uccelli migratori hanno fornito risultati interessanti: i dati raccolti nel biennio di progetto hanno permesso di ottenere un quadro piuttosto esaustivo della fauna migratoria che, due volte l'anno, attraversa l'area di studio. Nel corso di questo monitoraggio **l'impegno congiunto dei centri ornitologici ha portato alla cattura di 111 specie**, di cui 80 appartenenti all'ordine dei

Passeriformi; in particolare si sono verificate catture sporadiche di specie dal grande interesse conservazionistico, come il Tarabusino, il Voltolino, la Tottavilla, la Balia dal collare e l'Ortolano. Le attività di inanellamento hanno anche permesso di osservare le differenze di passaggio tra migratori a lunga distanza (trans-sahariani) e migratori infra-paleartici; infatti, durante la migrazione pre-riproduttiva primaverile sono stati i migratori notturni su lunga distanza a far registrare il più cospicuo numero di catture, nel corso della migrazione autunnale hanno assunto invece maggiore importanza le catture di migratori infrapaleartici che svernano nel bacino del Mediterraneo: il Pettirosso, il Tordo bottaccio, la Capinera ed il Luì piccolo.

*Figura 7.1
Il Pettirosso
nidifica in Italia
nidifica in modo
diffuso, ma
in settembre-
novembre
le presenze
aumentano
notevolmente
per l'arrivo degli
individui dal
centro e nord
Europa.*



Questi dati in apparenza di interesse solo per gli addetti ai lavori, sono al contrario di grande rilevanza da un punto di vista gestionale; infatti, lo studio delle strategie migratorie ed in particolare della composizione delle catture è fondamentale per comprendere le interazioni tra l'avifauna ed il territorio interessato dalla migrazione. Per questo motivo una delle linee di indagine ha mirato a **definire la natura delle relazioni trofiche tra gli uccelli in sosta migratoria e la vegetazione presente**, e a **verificare la funzionalità della Valle del Ticino come area di sosta**.

Come noto, infatti, il Ticino e gli altri fiumi della Pianura Padana rappresentano importanti rotte migratorie; perché la migrazione abbia esito positivo è però fondamentale che lungo queste direttrici siano presenti aree di sosta che consentano agli uccelli il recupero delle riserve energetiche necessarie per completare la migrazione. Capire i fattori che individuano la buona riuscita della sosta è fondamentale per la definizione di interventi gestionali volti al miglioramento degli habitat, in particolare di quelli che caratterizzano i delicati ecosistemi agricoli. Per questo motivo, sugli uccelli catturati nei centri di inanellamento, sono stati misurati alcuni parametri che hanno permesso di definire se l'individuo fosse riuscito a recuperare le energie e fosse quindi in grado di raggiungere le aree di svernamento o di riproduzione. Dai risultati di queste analisi si può affermare che l'area di studio rappresenta, sicuramente, un sito di sosta per numerose specie di uccelli migratori e che molte delle specie catturate, in particolare quelle di passaggio nel periodo primaverile, riescono a trovare cibo sufficiente per portare a termine il ripristino delle riserve adipose. Pur trattandosi di stime che necessitano di ulteriori approfondimenti si è desunto che **il territorio indagato rappresenta un'area di sosta importante, in particolare per i migratori legati ad ambienti aperti**, quali ad esempio Stacciato ed Averla piccola. Ciò assume una grande rilevanza considerando che questi uccelli sono tra i più critici dal punto di vista della conservazione, poiché risentono fortemente dell'attuale degrado degli ambienti agricoli.

Per meglio individuare le caratteristiche ambientali ritenute importanti per una sosta efficace dei migratori sono state effettuate anche delle analisi dei campioni fecali. I risultati ottenuti sono stati successivamente elaborati per produrre carte di vocazionalità per la sosta delle specie migratrici. La cartografia prodotta, tuttavia, più che un risultato definitivo, è da considerarsi come una dimostrazione

delle potenzialità di questo metodo, dal momento che per ottenere delle mappe di idoneità ambientale davvero precise andrebbero utilizzati dati provenienti da monitoraggi su vasta scala. Solo con informazioni derivate da questi censimenti e con l'ausilio di buone cartografie tematiche sarà, infatti, possibile realizzare le analisi richieste per la definizione delle caratteristiche ambientali prioritarie per la sosta dei migratori. Per questo motivo, se si ritiene che questo progetto abbia contribuito a fornire basi comuni per lo studio e la conservazione della biodiversità in ambiente agricolo, lo stesso metodo potrebbe rivelarsi utile per studiare la distribuzione dei migratori su scala regionale.

Le indagini faunistiche hanno anche permesso di valutare la diversità biologica degli habitat dove hanno operato i centri di inanellamento. Le stazioni che hanno fatto registrare valori più elevati di diversità sono state quelle di Dogana (VA) e Casone (NO). Valori di poco inferiori quelli rilevati sulla stazione del Lago Maggiore (Fondotoce); Oriano (VA) ha mostrato i valori più bassi, ma in questa stazione lo sforzo di campionamento è stato nettamente inferiore. Questo dato può stupire perché il centro di Fondotoce è collocato in un'area umida a elevata naturalità, mentre le stazioni di Dogana e Casone sono caratterizzate da ambienti seminaturali. Tuttavia in queste due stazioni la matrice agricola è inframmezzata da elementi di diversificazione del paesaggio (siepi, filari, canali) che concorrono a creare una struttura a mosaico; proprio questa caratteristica garantisce la presenza di una varietà di habitat in grado di supportare elevati livelli di biodiversità.

I risultati delle indagini faunistiche hanno contribuito, quindi, a rafforzare la convinzione di quanto fosse importante dedicare grandi sforzi alla riqualificazione del paesaggio agricolo, da un punto di vista ecologico e non solo "estetico".

E' partendo da questo assunto che sono state sviluppate una serie di azioni che hanno permesso, da un lato di realizzare impianti di piccoli frutteti e filari campestri con specie pabulari, dall'altro di rimboschire aree ricoperte prevalentemente da vegetazione erbacea adottando particolari accorgimenti per favorire l'osservazione, la cattura e l'inanellamento dell'avifauna migratrice. Queste azioni hanno riguardato prevalentemente i partner italiani, dal momento che in Svizzera erano già stati realizzati interventi di questo tipo, ed ha permesso di coinvolgere otto aziende agricole che hanno creato piccoli frutteti concepiti sia per essere produttivi e a basso impatto ambientale, sia per rappresentare una risorsa alimentare fruibile dalla fauna selvatica.

L'analisi complessiva dei dati raccolti durante gli anni di attuazione del progetto, che ha consentito l'individuazione delle principali caratteristiche "efficaci" per la fauna delle aree considerate, e l'esperienza maturata nell'ambito degli interventi nelle aree agricole e forestali hanno quindi permesso di stendere alcune linee guida per la gestione sostenibile delle aree coltivate, con una particolare attenzione rivolta agli impianti di frutticoltura. Con questo strumento i partner stessi saranno in grado di fornire consulenze appropriate agli agricoltori interessati, e questi potranno applicare le stesse metodologie e le stesse tecniche ad altre aree, eventualmente contestualizzando queste metodiche a seconda delle specifiche caratteristiche territoriali.

A questo proposito va sottolineato come questo progetto abbia già "prodotto dei frutti"; vista la positiva risposta delle aziende del varesotto coinvolte nel progetto, il Parco del Ticino lombardo ha, infatti, provveduto ad attivare, nel 2006 e nel 2007, due iniziative simili anche nelle province di Milano e Pavia. Anche in questo caso vi è stata un'ottima partecipazione e 44 aziende agricole hanno realizzato filari con piante da frutta secondo le modalità elaborate nel corso del progetto Interreg IIIA.

Concludiamo infine con alcune considerazioni che legano strettamente gli ambiti faunistico ed agricolo.

Tutto il lavoro svolto nell'ambito di questo progetto porta in una direzione ben precisa, nella quale fortunatamente si sta indirizzando anche la politica europea e di conseguenza quella degli Stati Membri: **considerare l'agricoltura non solo come comparto produttivo, ma anche come una attività in grado di dare un importante contributo alla conservazione della biodiversità**. L'agricoltore deve necessariamente essere investito del ruolo di garante della tutela del paesaggio: componente fondamentale del paesaggio è la biodiversità, che dovrà essere assicurata dagli operatori agricoli con l'utilizzo di tecnologie poco impattanti, con una gestione più estensiva, e con la concessione di alcuni spazi per la conservazione della natura.

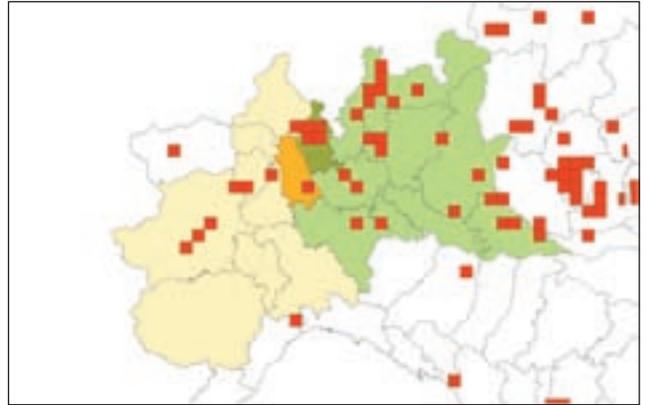
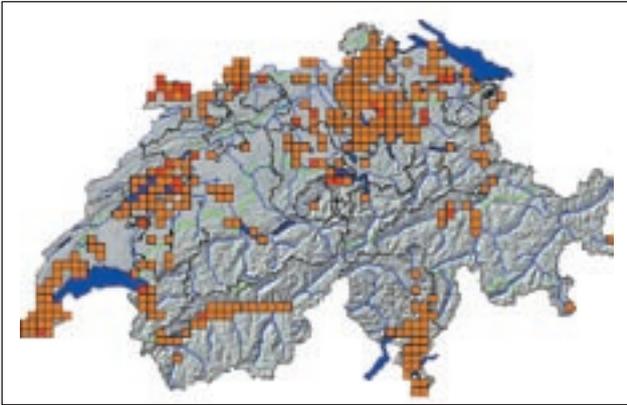
Nel perseguimento di questi scopi bisognerà fare tesoro del lavoro decennale svolto nella Confederazione Elvetica sul tema dei rapporti tra agricoltura e biodiversità; le ricerche svolte e le conoscenze acquisite in anni di lavoro hanno infatti permesso di giungere alla realizzazione di importanti strumenti legislativi attuativi (Ordinanza sulla Qualità Ecologica). Nella stessa direzione si muovono da anni i due Parchi del Ticino che attraverso progetti specifici, realizzati in accordo con le Associazioni di categoria, stanno cercando di **indirizzare le attività agricole verso tecniche agronomiche a basso impatto ambientale seguendo specifici disciplinari aziendali e di produzione.**

Nell'ottica della cooperazione internazionale, che guida il programma INTERREG IIIA, sarà auspicabile la prosecuzione dei processi messi in moto con il presente progetto per raggiungere, con il reciproco sostegno, l'importante obiettivo di migliorare con pratiche più sostenibili l'ambiente in cui viviamo.

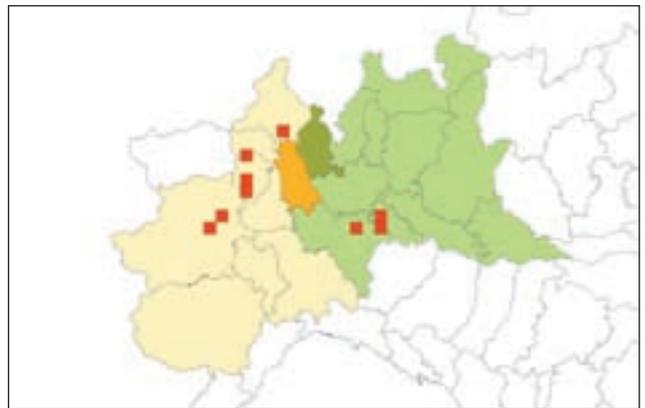
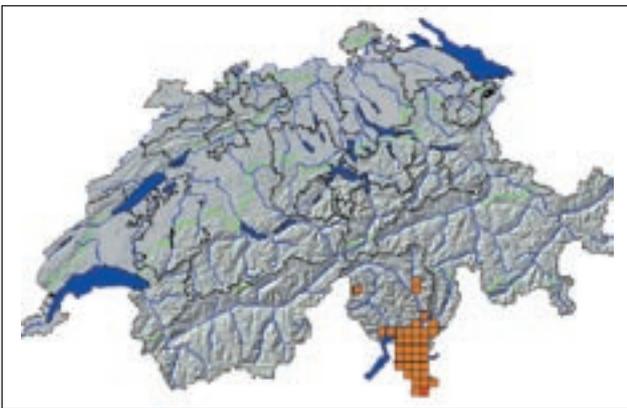
Allegato 1

Conoscenze preliminari sulla distribuzione
delle specie indicatrici (invertebrati)

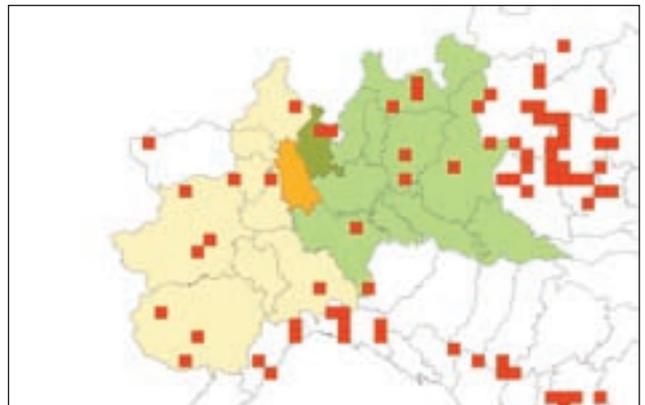
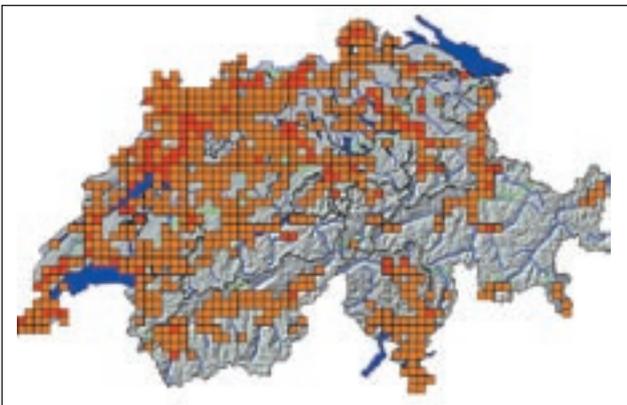
Xiphidion sp.



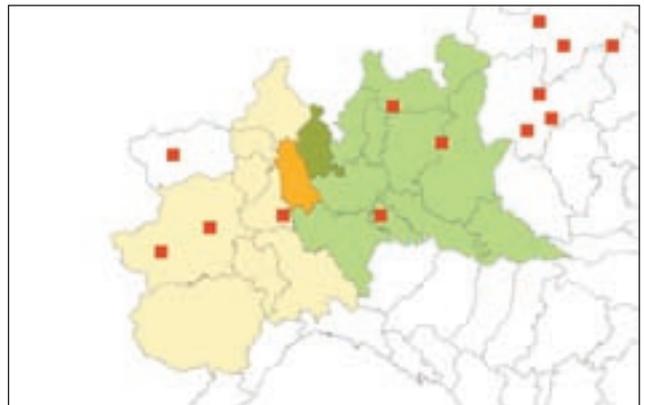
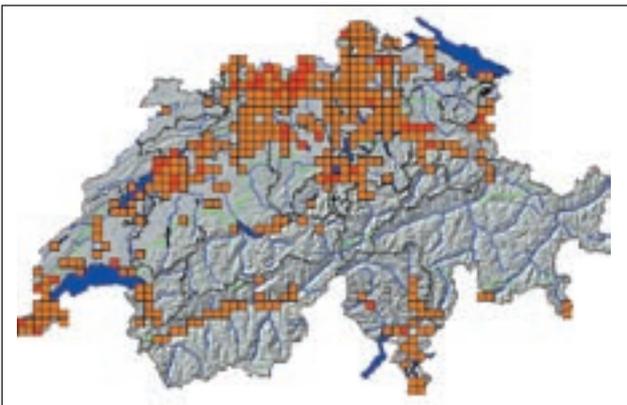
Roeselliana fedtschenkoi minor



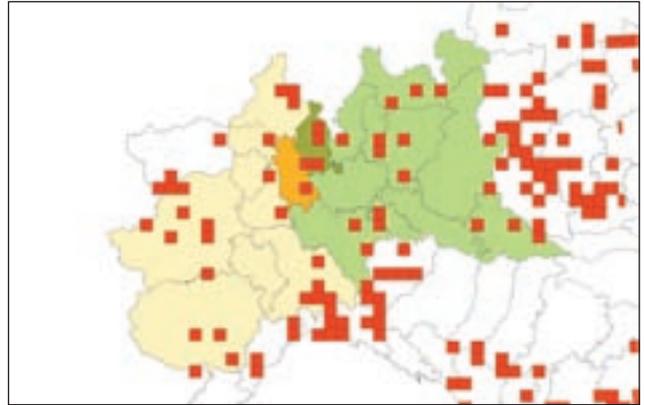
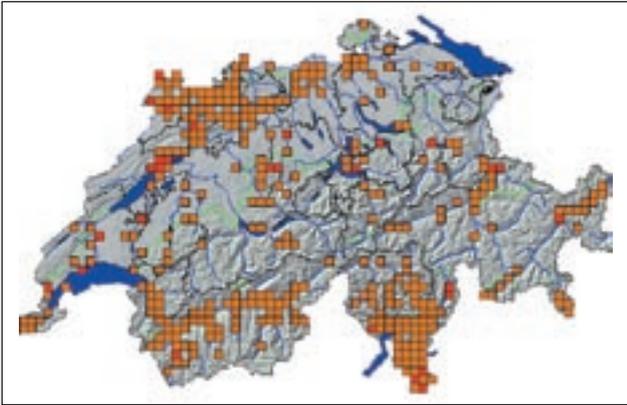
Gryllus campestris



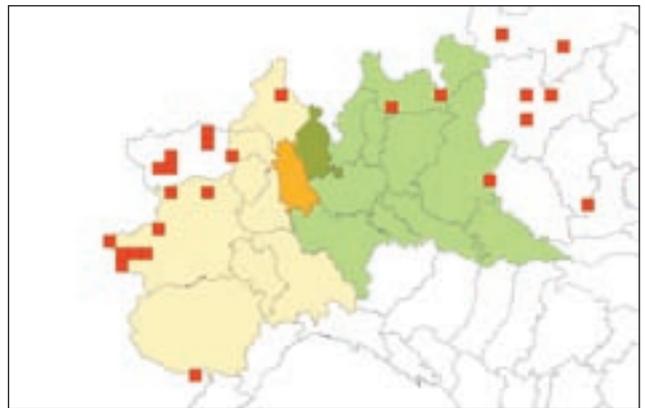
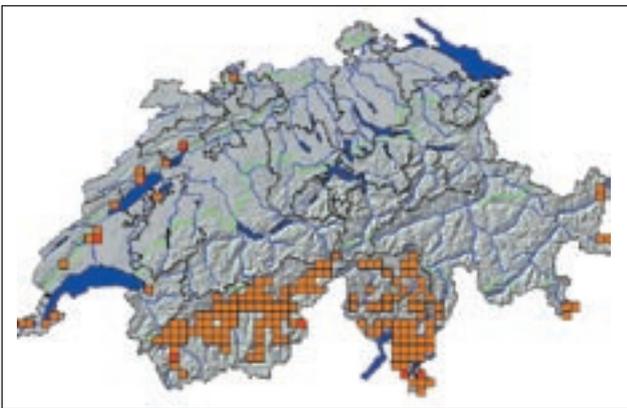
Parapleurus alliaceus



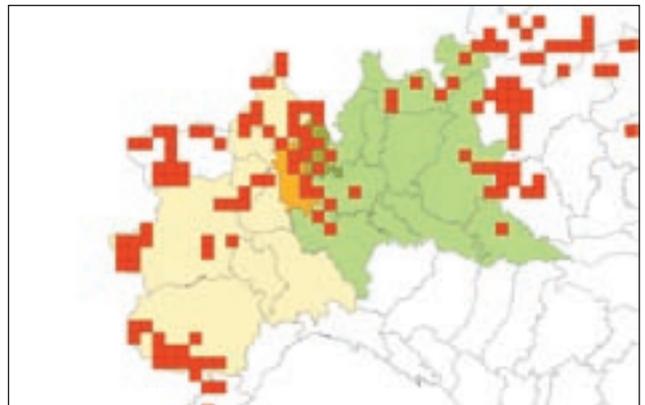
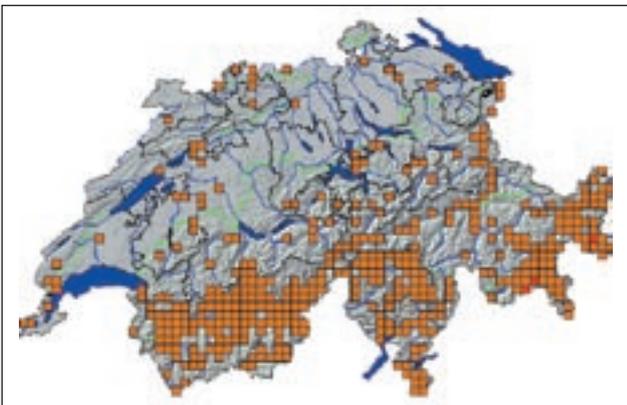
Omocestus ventralis



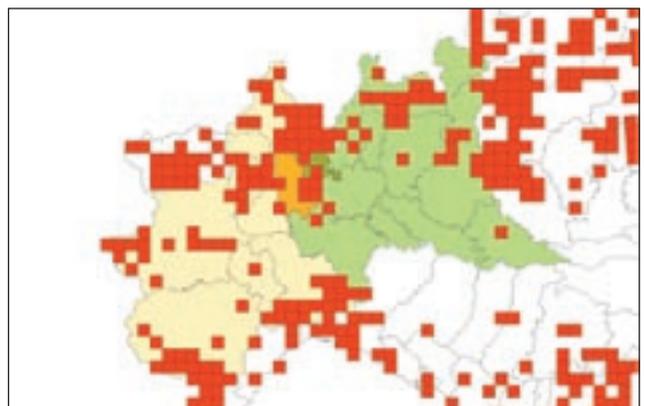
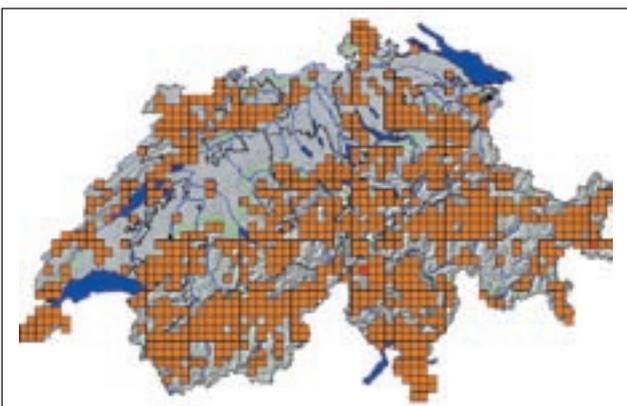
Dirshitus haemorrhoidalis



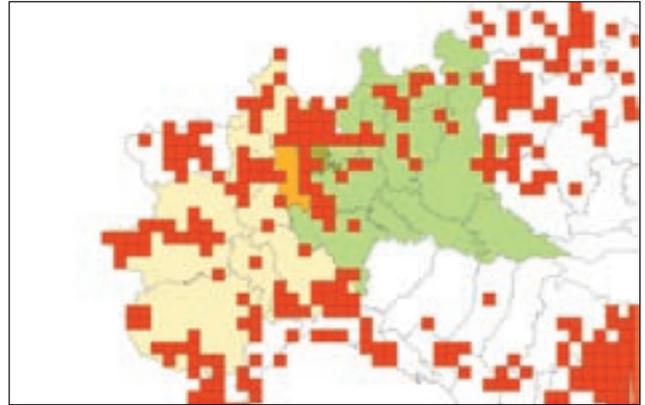
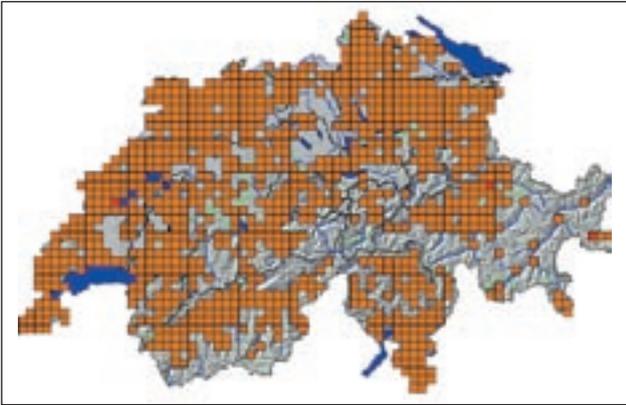
Lycaeides idas



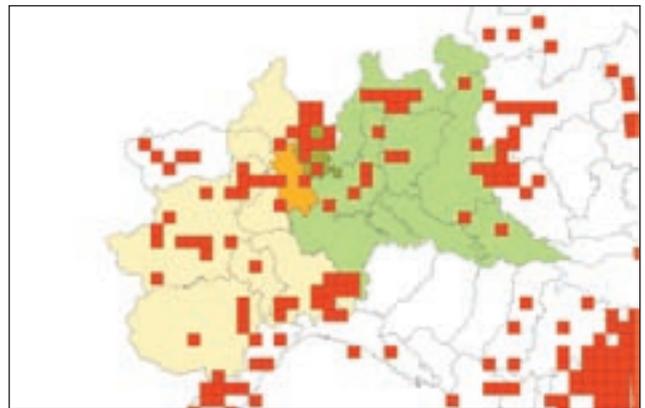
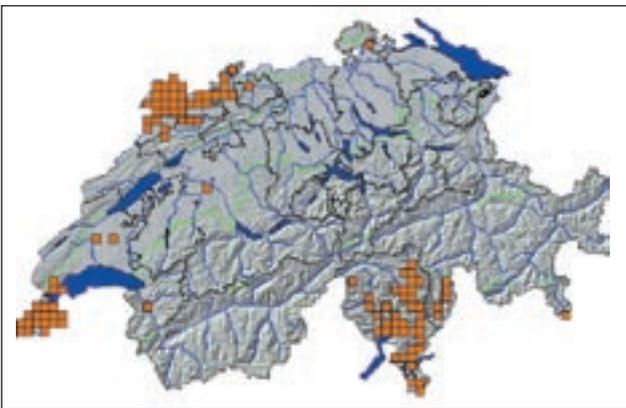
Melitaea aethalia



Melanargia galathea



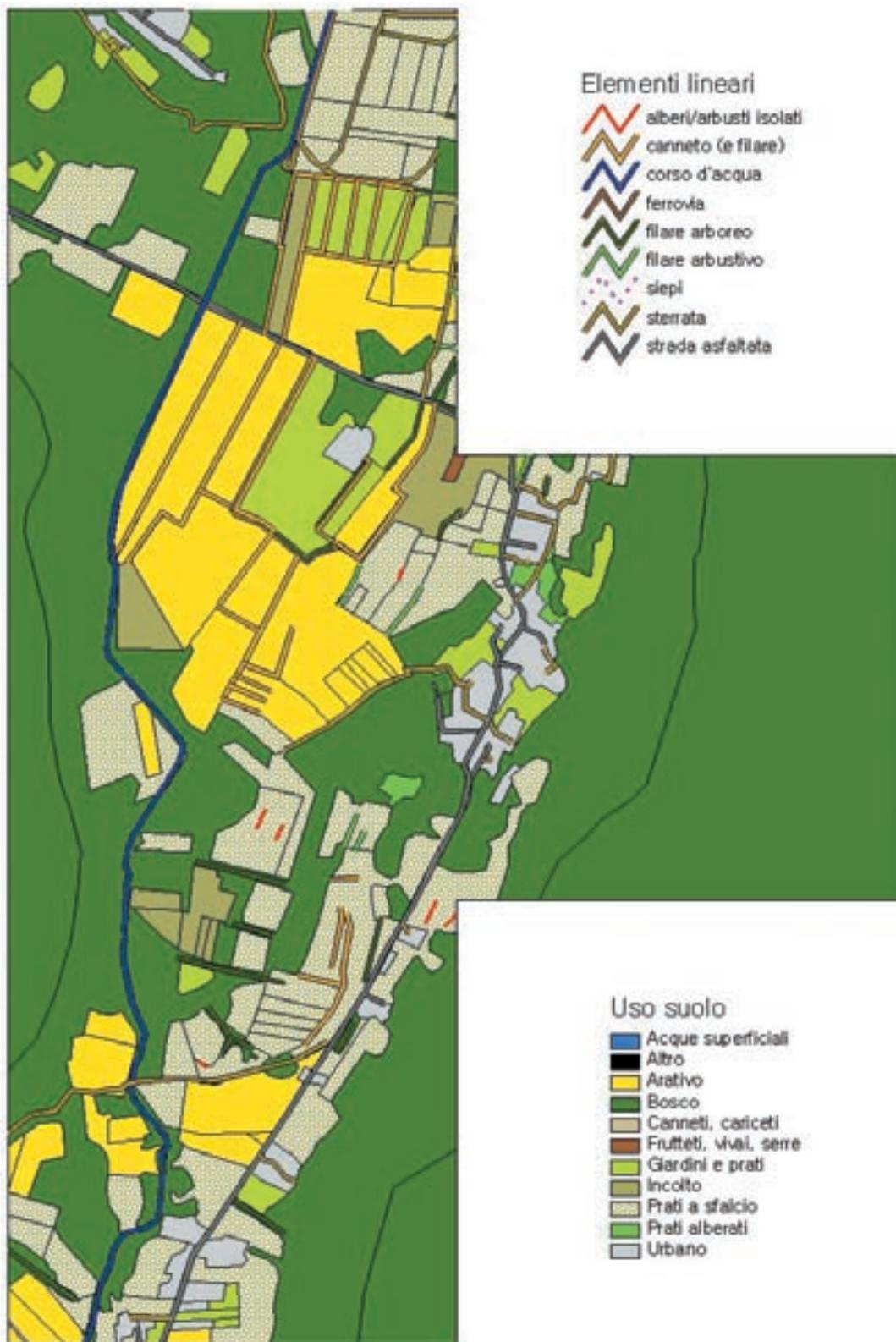
Pyronia tithonus



Allegato 2

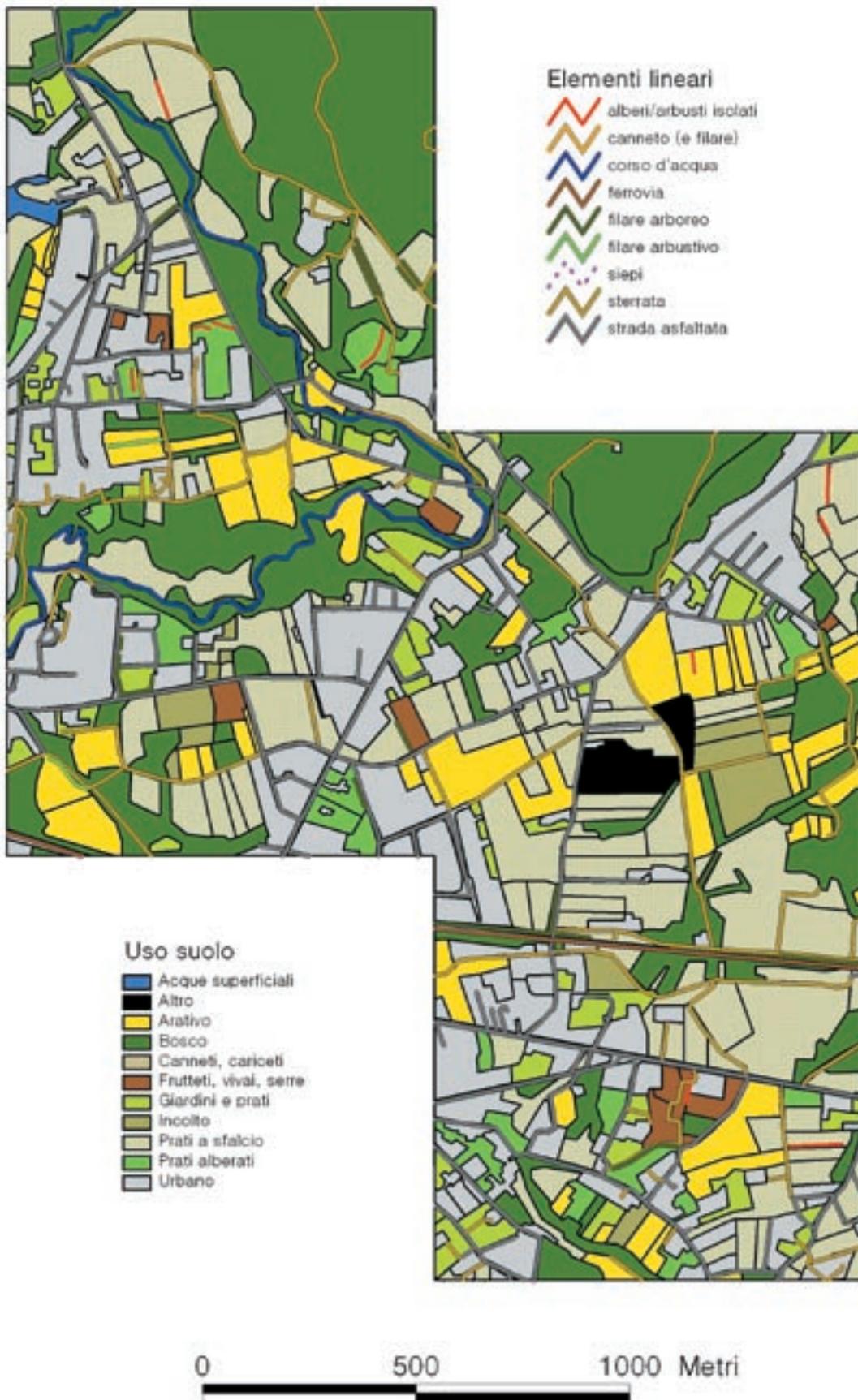
Cartografia di dettaglio delle aree di progetto
in ambito italiano

Lentate



0 500 1000 Metri

Sesto Calende



Besnate



Elementi lineari

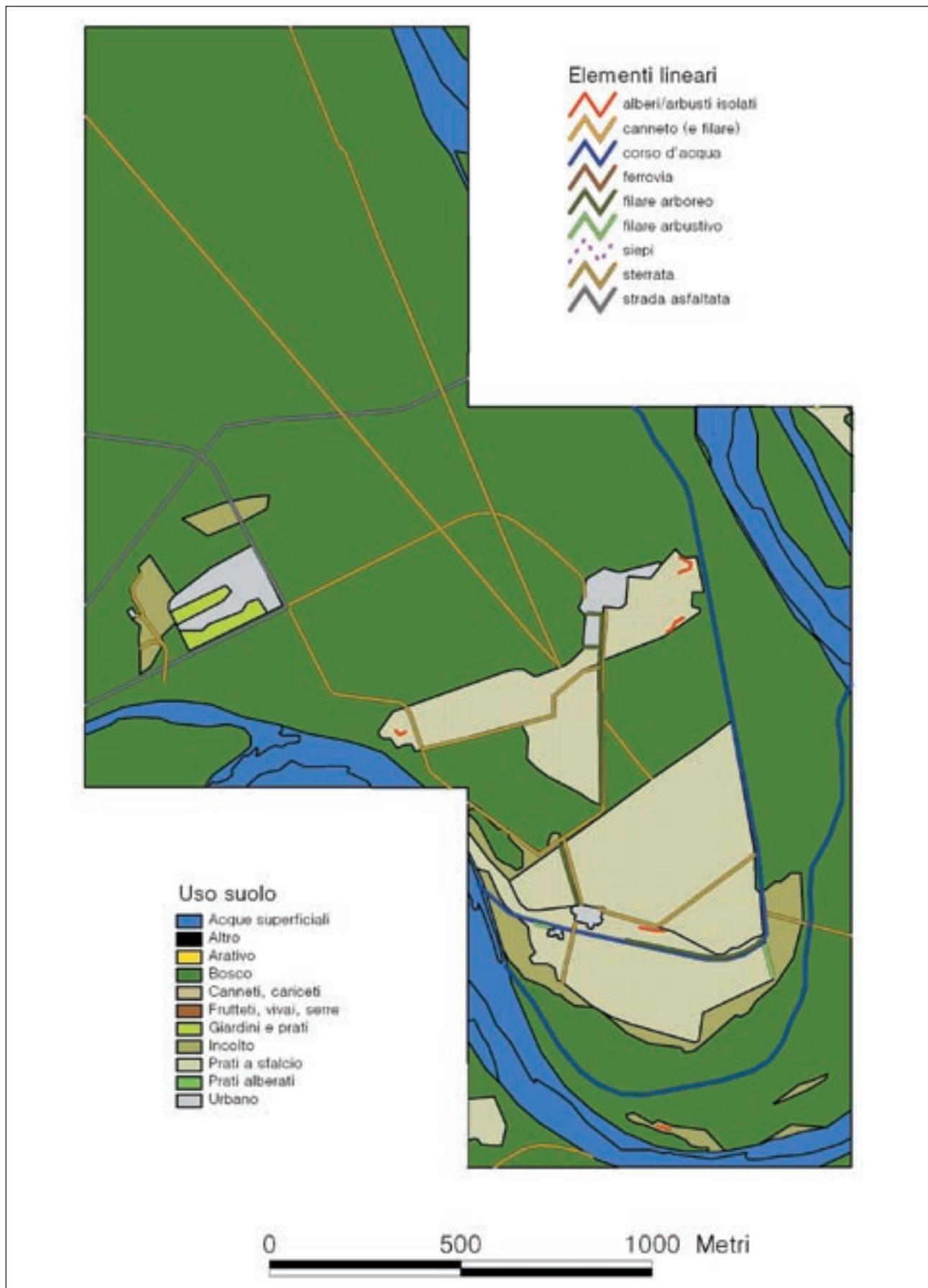
-  alberi/arbusti isolati
-  canneto (e filare)
-  corso d'acqua
-  ferrovia
-  filare arboreo
-  filare arbustivo
-  siepi
-  sterrata
-  strada asfaltata

Uso suolo

-  Acque superficiali
-  Altro
-  Aativo
-  Bosco
-  Canneti, cariceti
-  Frutteti, vivai, serre
-  Giardini e prati
-  Incolto
-  Prati a sfalcio
-  Prati alberati
-  Urbano

0 500 1000 Metri

Casone



Lonate Pozzolo - Ferno

Elementi lineari

-  alberi/arbusti isolati
-  canneto (e filare)
-  corso d'acqua
-  ferrovia
-  filare arboreo
-  filare arbustivo
-  siepi
-  sterrata
-  strada asfaltata

Uso suolo

-  Acque superficiali
-  Altro
-  Arativo
-  Bosco
-  Canneti, cariceti
-  Frutteti, vivai, serre
-  Giardini e prati
-  Incolto
-  Prati a sfalcio
-  Prati alberati
-  Urbano



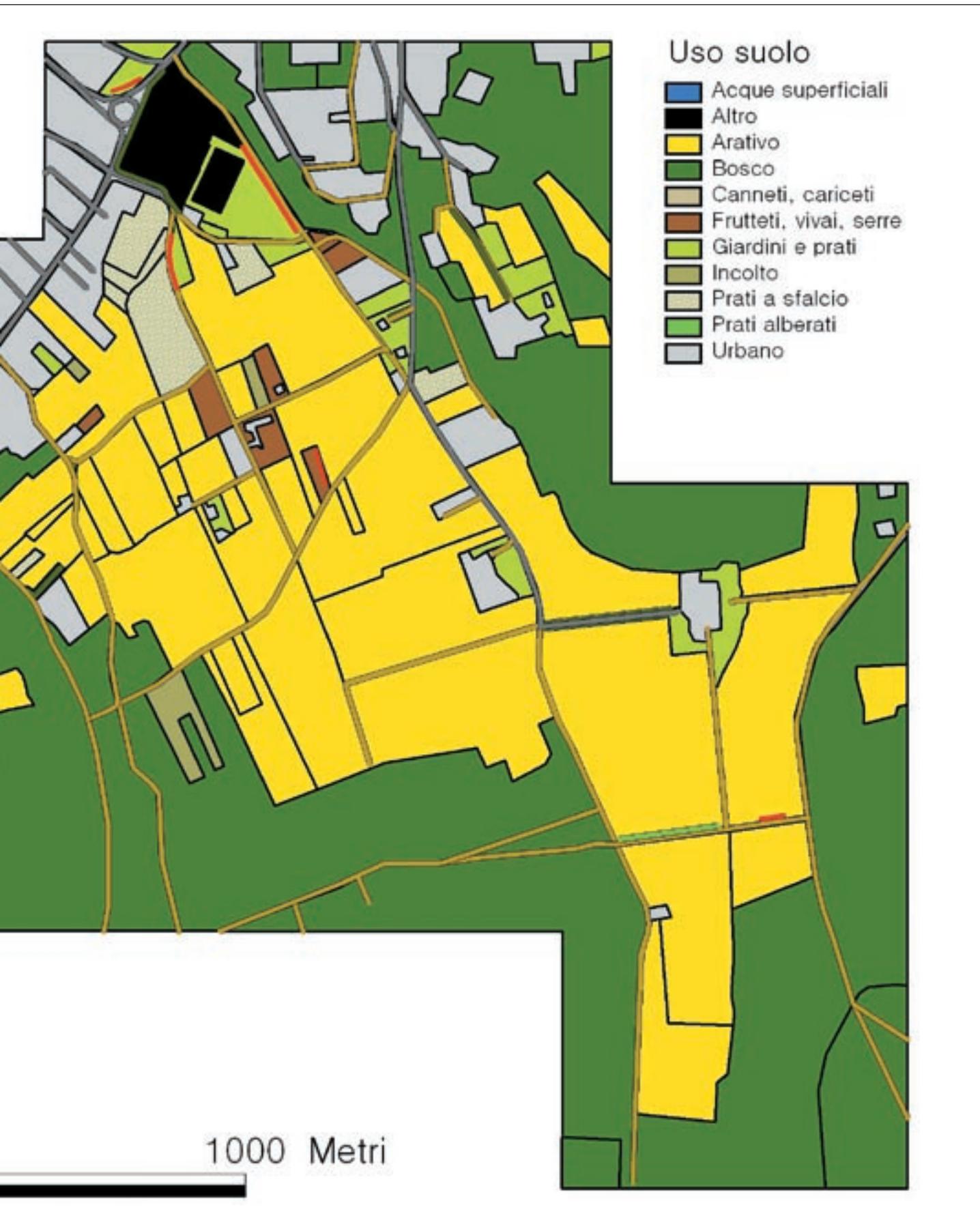


Somma Lombardo

Elementi lineari

-  alberi/arbusti isolati
-  canneto (e filare)
-  corso d'acqua
-  ferrovia
-  filare arboreo
-  filare arbustivo
-  siepi
-  sterrata
-  strada asfaltata





Ferno nord



Elementi lineari

-  alberi/arbusti isolati
-  canneto (e filare)
-  corso d'acqua
-  ferrovia
-  filare arboreo
-  filare arbustivo
-  siepi
-  sterrata
-  strada asfaltata

Uso suolo

-  Acque superficiali
-  Altro
-  Arativo
-  Bosco
-  Canneti, cariceti
-  Frutteti, vivai, serre
-  Giardini e prati
-  Incolto
-  Prati a sfalcio
-  Prati alberati
-  Urbano

0 500 1000 Metri



Allegato 3

Risultati test statistici sulle preferenze ambientali
delle specie indicatrici

Specie Variabile	<i>D. haemorroidalis</i>		<i>Xiphidion sp.</i>		<i>G. campestris</i>		<i>L. ida</i>	
	t	P	t	P	t	P	t	P
L_alb_arb	-0,73	0,465	1,51	0,139	-1,66	0,102	0,67	0,501
L_CANNET	-2,80	0,005	0,75	0,456	0,71	0,481	0,90	0,381
L_C_ACQU	-1,49	0,141	0,45	0,655	-5,59	0,000	-0,13	0,897
L_F_ARBO	1,27	0,205	-0,66	0,507	1,02	0,311	-0,47	0,641
L_ARBSIE	0,98	0,330	-3,87	0,000	-0,20	0,842	-4,73	0,000
L_STERRA	-2,07	0,040	-1,15	0,249	-0,65	0,514	0,21	0,835
L_STR_PR	1,18	0,240	1,51	0,133	-1,16	0,246	0,13	0,900
ARATIVO	-0,03	0,973	0,35	0,729	-0,60	0,549	-0,57	0,567
BOS_LATI	-1,43	0,157	-0,08	0,938	2,11	0,036	-0,94	0,348
CEREALI	-4,59	0,000	-0,62	0,539	-1,60	0,115	-4,50	0,000
FERROVIA	-0,67	0,501	-3,62	0,000	-3,62	0,000	0,85	0,405
FIUME	-0,54	0,588	0,24	0,807	-4,15	0,000	-0,66	0,508
FRUMENTO	-4,14	0,000	-6,42	0,000	-4,05	0,000	-2,30	0,028
GIAR_PRA	0,87	0,385	0,14	0,888	0,76	0,447	-3,93	0,000
INCOLTO	-0,78	0,439	0,11	0,912	0,37	0,709	0,99	0,333
INC_ARBU	-0,91	0,365	-0,60	0,548	0,33	0,740	0,63	0,536
MAIS	-2,51	0,015	-0,23	0,817	-3,11	0,003	-0,61	0,541
SFALCIO	3,89	0,000	1,29	0,203	2,68	0,008	2,52	0,012
PRA_ALBE	0,81	0,418	1,23	0,224	-2,61	0,010	1,49	0,153
STRADA	1,35	0,177	1,07	0,288	-1,99	0,052	-0,18	0,856
URBANO	1,40	0,163	0,62	0,533	-2,19	0,033	0,88	0,378
R_ACQ_SU	-0,96	0,336	-0,50	0,619	-4,28	0,000	-0,85	0,397
R_ARATIV	-4,08	0,000	-1,84	0,066	-4,73	0,000	-2,30	0,031
R_FRU_VI	0,07	0,944	0,61	0,545	0,50	0,619	-0,45	0,655
R_INCOLT	-2,18	0,031	-0,39	0,701	0,51	0,609	1,09	0,291
R_URBANO	1,37	0,171	0,55	0,584	-2,50	0,016	0,90	0,370

Specie Variabile	<i>M. athalia</i>		<i>O. ventralis</i>		<i>P. alliaceus</i>		<i>P. titonus</i>	
	t	P	t	P	t	P	t	P
L_alb_arb	-0,64	0,521	-0,34	0,736	-0,64	0,521	-0,71	0,476
L_CANNET	1,03	0,361	-0,84	0,400	-0,39	0,697	2,13	0,055
L_C_ACQU	0,90	0,367	0,96	0,339	-0,69	0,494	-0,22	0,826
L_F_ARBO	2,07	0,040	0,67	0,503	1,00	0,374	1,89	0,082
L_ARBSIE	-0,58	0,561	-1,77	0,079	0,56	0,573	-0,58	0,560
L_STERRA	-1,25	0,213	-0,34	0,735	-11,68	0,000	-3,99	0,001
L_STR_PR	-0,22	0,824	-1,06	0,289	0,56	0,577	-1,03	0,305
ARATIVO	0,79	0,429	0,77	0,440	0,00	0,997	0,84	0,402
BOS_LATI	0,01	0,994	-1,30	0,197	0,00	0,999	0,20	0,839
CEREALI	-0,66	0,513	1,13	0,265	-0,66	0,513	-5,33	0,000
FERROVIA	-0,44	0,657	0,40	0,688	-0,44	0,657	-0,73	0,469
FIUME	0,98	0,328	-0,31	0,756	-0,51	0,611	-0,83	0,406
FRUMENTO	-7,43	0,000	2,21	0,031	-7,43	0,000	-7,45	0,000
GIAR_PRA	0,20	0,841	-1,00	0,319	2,29	0,023	0,53	0,599
INCOLTO	-0,57	0,571	0,00	0,997	0,24	0,812	0,25	0,806
INC_ARBU	-0,35	0,730	-0,73	0,464	1,35	0,178	1,16	0,268
MAIS	0,68	0,495	-5,80	0,000	-0,36	0,717	-0,17	0,867
SFALCIO	0,51	0,610	2,27	0,024	-2,29	0,073	0,75	0,455
PRA_ALBE	-0,43	0,667	0,40	0,687	1,34	0,250	-0,70	0,482
STRADA	-0,34	0,733	-0,89	0,376	0,59	0,559	-1,48	0,161
URBANO	-0,25	0,803	-0,21	0,834	0,18	0,856	-0,99	0,326
R_ACQ_SU	0,37	0,711	-0,30	0,768	-0,53	0,600	-0,86	0,391
R_ARATIV	0,00	0,998	-0,05	0,962	-2,86	0,035	-1,09	0,279
R_FRU_VI	-0,39	0,697	0,23	0,818	-0,39	0,697	-0,39	0,695
R_INCOLT	-0,66	0,513	-0,56	0,573	1,20	0,232	1,20	0,254
R_URBANO	-0,35	0,728	-0,31	0,760	0,20	0,841	-1,19	0,234

Specie Variabile	<i>R. f. minor</i>		<i>Prati (Insetti)</i>		<i>Strame (insetti)</i>		<i>Averla piccola</i>	
	t	P	t	P	t	P	t	P
L_alb_arb	-1,14	0,256	-1,14	0,256	0,04	0,968	2,14	0,064
L_CANNET	1,64	0,105	1,74	0,084	1,67	0,099	1,14	0,288
L_C_ACQU	-2,36	0,020	-0,74	0,461	-0,67	0,501	-0,17	0,865
L_F_ARBO	1,90	0,061	2,55	0,012	1,71	0,089	1,58	0,152
L_ARBSIE	0,66	0,508	-1,08	0,283	-0,12	0,908	0,79	0,443
L_STERRA	-1,59	0,112	-1,56	0,119	-2,05	0,042	-0,66	0,518
L_STR_PR	-1,73	0,086	-0,03	0,980	-0,02	0,984	-1,19	0,255
ARATIVO	2,06	0,043	0,60	0,553	1,70	0,093	-3,87	0,008
BOS_LATI	-0,49	0,627	-1,40	0,162	-0,33	0,740	-3,14	0,007
CEREALI	-1,93	0,056	-0,75	0,454	-2,53	0,012	0,69	0,502
FERROVIA	-3,62	0,000	0,01	0,993	-3,63	0,000	-1,46	0,194
FIUME	-4,13	0,000	-1,61	0,108	-1,55	0,121	-1,22	0,268
FRUMENTO	-1,73	0,087	-0,73	0,465	-3,05	0,003	-1,55	0,172
GIAR_PRA	1,00	0,319	-0,19	0,852	1,19	0,236	1,40	0,199
INCOLTO	1,19	0,236	0,61	0,540	0,60	0,547	1,10	0,303
INC_ARBU	-0,47	0,636	1,18	0,241	-0,54	0,592	1,66	0,135
MAIS	-0,11	0,913	-4,47	0,000	-0,59	0,559	1,33	0,217
SFALCIO	2,47	0,014	5,17	0,000	2,57	0,011	0,78	0,449
PRA_ALBE	-2,20	0,029	0,30	0,766	0,94	0,350	0,67	0,513
STRADA	-1,87	0,063	-0,14	0,893	-0,50	0,620	-1,57	0,138
URBANO	-2,31	0,023	0,12	0,907	-0,84	0,400	-1,21	0,247
R_ACQ_SU	-3,36	0,001	-2,13	0,034	-2,26	0,025	-1,18	0,282
R_ARATIV	-0,30	0,765	-3,56	0,000	-1,70	0,089	0,83	0,420
R_FRU_VI	-0,86	0,390	0,63	0,529	-0,04	0,970	0,28	0,783
R_INCOLT	0,65	0,514	1,35	0,177	0,00	0,997	2,39	0,043
R_URBANO	-2,72	0,007	0,05	0,962	-1,16	0,249	-1,33	0,204

Specie Variabile	Canapino comune		Cannaiola verdognola		Codirosso comune		Cutrettola	
	t	P	t	P	t	P	t	P
L_ALB_ARB	1,02	0,331	2,23	0,043	-0,90	0,380	-6,13	0,001
L_CANNET	1,13	0,282	4,26	0,001	0,17	0,864	0,80	0,464
L_C_ACQU	0,54	0,599	-0,01	0,995	-0,18	0,858	-2,41	0,053
L_F_ARBO	0,50	0,626	1,45	0,166	0,97	0,346	1,96	0,121
L_ARBSIE	0,26	0,799	-1,43	0,204	-1,43	0,204	1,53	0,200
L_STERRA	-0,16	0,875	-1,27	0,220	1,24	0,227	0,13	0,903
L_STR_PR	-1,33	0,204	-1,53	0,143	1,69	0,104	-3,48	0,013
ARATIVO	0,54	0,600	-3,86	0,008	0,26	0,799	-3,87	0,008
BOS_LATI	-3,21	0,006	-2,27	0,034	-2,54	0,018	-4,85	0,003
CEREALI	0,95	0,362	-2,15	0,075	-0,79	0,438	-2,15	0,075
FERROVIA	1,89	0,087	-1,46	0,194	-1,46	0,194	-1,22	0,251
FIUME	-1,22	0,268	-1,22	0,268	-1,13	0,303	-1,02	0,333
FRUMENTO	0,97	0,347	-1,55	0,172	-1,06	0,324	0,60	0,563
GIAR_PRA	-0,27	0,789	0,08	0,941	1,18	0,249	1,96	0,121
INCOLTO	0,48	0,639	1,10	0,291	0,11	0,910	0,45	0,678
INC_ARBU	1,45	0,177	1,23	0,238	-3,03	0,023	-1,37	0,201
MAIS	1,30	0,217	3,44	0,004	0,36	0,722	1,26	0,271
SFALCIO	0,03	0,978	0,20	0,845	1,16	0,260	0,09	0,931
PRA_ALBE	1,12	0,286	0,71	0,485	0,42	0,677	-1,97	0,096
STRADA	0,35	0,733	-0,85	0,408	1,67	0,109	-3,48	0,013
URBANO	-0,36	0,723	-2,67	0,033	2,16	0,042	-2,92	0,026
R_ACQ_SU	-0,69	0,500	-1,18	0,282	-1,13	0,303	-0,98	0,348
R_ARATIV	1,93	0,073	2,48	0,023	-0,10	0,921	1,49	0,200
R_FRU_VI	-1,49	0,157	0,24	0,811	0,81	0,428	0,53	0,625
R_INCOLT	1,59	0,142	1,85	0,085	-0,91	0,372	0,06	0,958
R_URBANO	0,23	0,822	-2,41	0,044	1,56	0,133	-2,98	0,024

Specie Variabile	Quaglia comune		Saltimpalo		Strame		Siepi	
	t	P	t	P	t	P	t	P
L_alb_arb	0,50	0,645	-0,60	0,562	2,47	0,026	1,38	0,174
L_CANNET	-0,83	0,424	0,89	0,423	4,08	0,001	0,74	0,461
L_C_ACQU	1,57	0,184	0,99	0,373	0,40	0,695	0,28	0,781
L_F_ARBO	0,39	0,714	0,93	0,403	1,83	0,084	0,85	0,397
L_ARBSIE	-1,19	0,262	-1,19	0,262	-1,43	0,204	0,14	0,891
L_STERRA	1,19	0,298	0,20	0,853	-1,15	0,264	0,54	0,594
L_STR_PR	-3,48	0,013	-3,48	0,013	-1,65	0,114	0,12	0,902
ARATIVO	-0,07	0,948	0,58	0,590	-3,86	0,008	0,23	0,822
BOS_LATI	-3,18	0,010	-2,77	0,020	-2,43	0,024	-3,83	0,000
CEREALI	-1,70	0,130	-2,15	0,075	-2,15	0,075	0,30	0,762
FERROVIA	-1,22	0,251	-1,22	0,251	-1,46	0,194	0,53	0,596
FIUME	-1,02	0,333	-1,02	0,333	-1,22	0,268	-1,18	0,281
FRUMENTO	1,02	0,359	0,26	0,797	-1,55	0,172	-0,15	0,881
GIAR_PRA	-3,54	0,005	1,05	0,352	0,00	0,997	1,67	0,102
INCOLTO	0,58	0,591	0,14	0,896	1,03	0,320	1,01	0,320
INC_ARBU	-3,03	0,023	0,37	0,731	1,18	0,255	0,69	0,495
MAIS	-0,39	0,705	-1,06	0,312	3,27	0,005	1,41	0,169
SFALCIO	2,76	0,048	1,55	0,194	0,86	0,399	1,73	0,093
PRA_ALBE	-1,97	0,096	0,38	0,715	0,67	0,509	0,63	0,532
STRADA	-3,48	0,013	-3,48	0,013	-0,95	0,355	0,26	0,798
URBANO	-2,19	0,063	-2,75	0,031	-2,69	0,032	0,36	0,717
R_ACQ_SU	-0,98	0,348	-0,37	0,722	-1,18	0,282	-0,93	0,389
R_ARATIV	0,42	0,696	0,37	0,717	2,29	0,033	1,09	0,294
R_FRU_VI	-2,68	0,037	-2,68	0,037	0,21	0,838	0,43	0,671
R_INCOLT	0,13	0,899	0,44	0,683	1,74	0,101	0,83	0,412
R_URBANO	-2,39	0,049	-2,84	0,028	-2,46	0,042	0,43	0,668

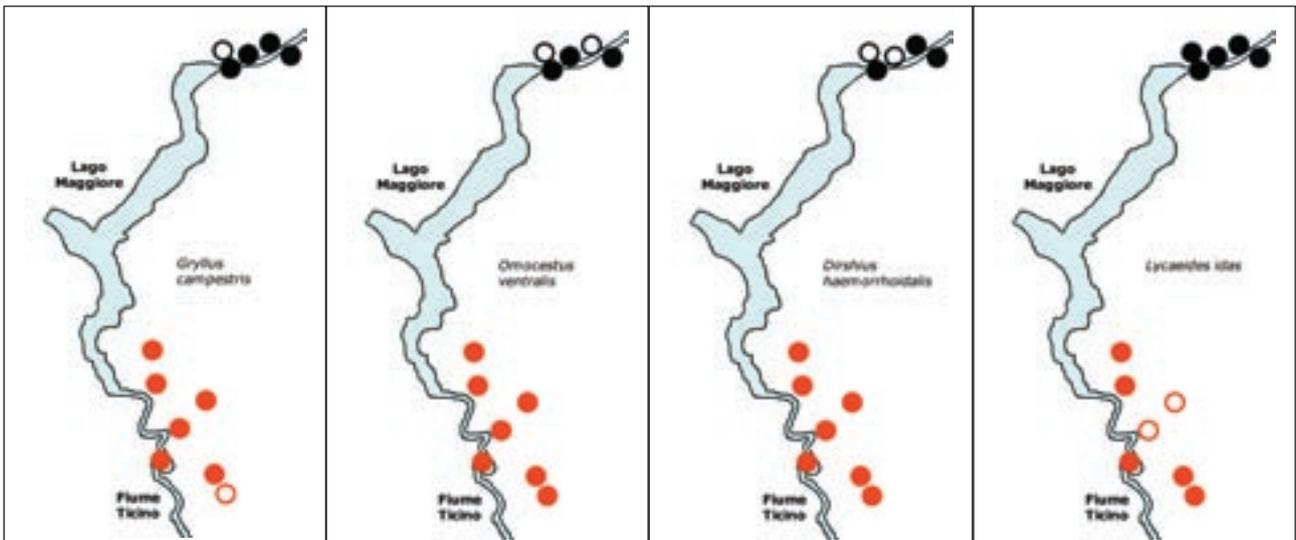
Specie Variabile	Seminativi	
	t	P
L_alb_arb	-0,43	0,674
L_CANNET	0,51	0,618
L_C_ACQU	0,83	0,423
L_F_ARBO	1,78	0,108
L_ARBSIE	1,27	0,234
L_STERRA	0,92	0,372
L_STR_PR	-3,48	0,013
ARATIVO	-0,87	0,399
BOS_LATI	-4,30	0,003
CEREALI	-1,95	0,097
FERROVIA	-1,46	0,194
FIUME	-1,22	0,268
FRUMENTO	1,11	0,291
GIAR_PRA	1,37	0,202
INCOLTO	0,77	0,459
INC_ARBU	-2,45	0,027
MAIS	0,89	0,394
SFALCIO	1,98	0,076
PRA_ALBE	-1,97	0,096
STRADA	-3,48	0,013
URBANO	-2,58	0,039
R_ACQ_SU	-1,18	0,282
R_ARATIV	1,30	0,217
R_FRU_VI	0,06	0,956
R_INCOLT	0,15	0,885
R_URBANO	-2,70	0,034



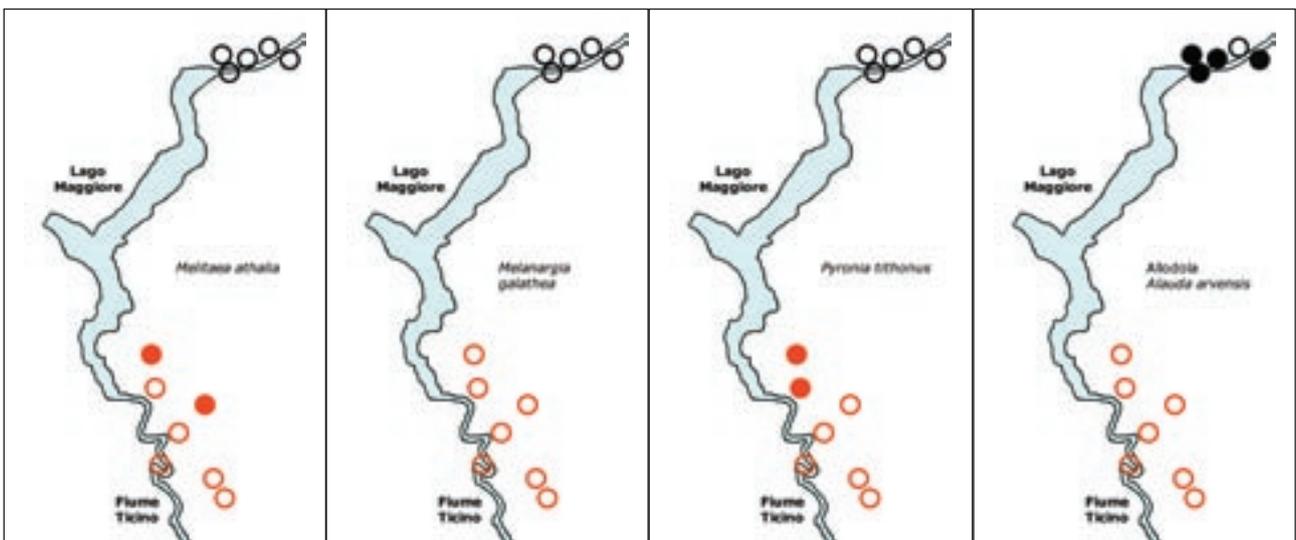
Allegato 4

Carte riassuntive
progetto interregionale

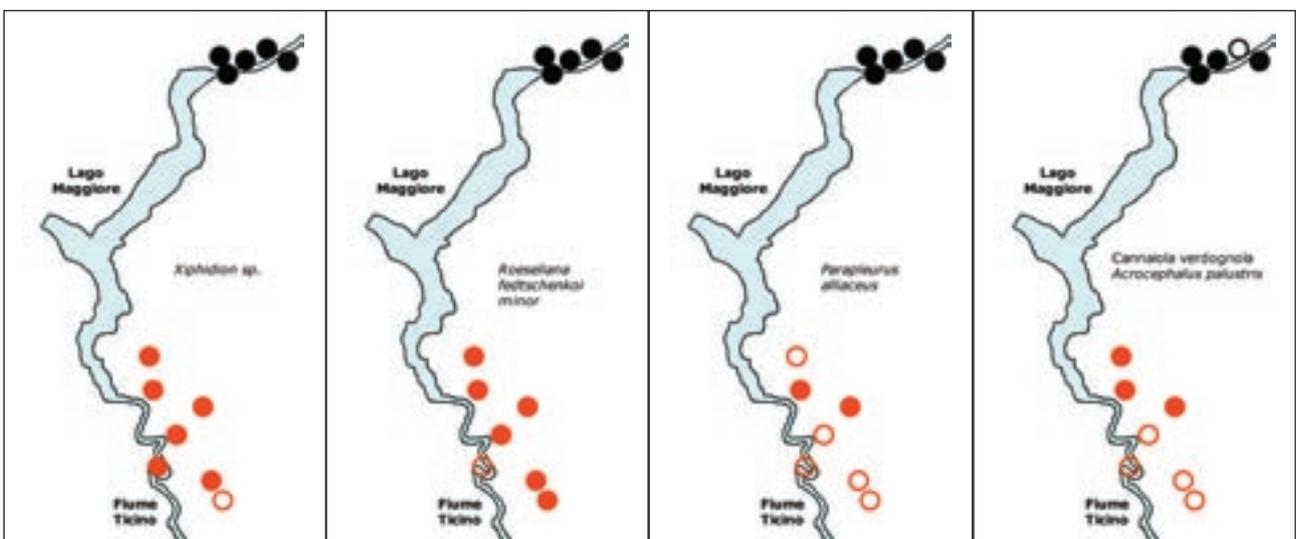
Prati perenni



Prati perenni

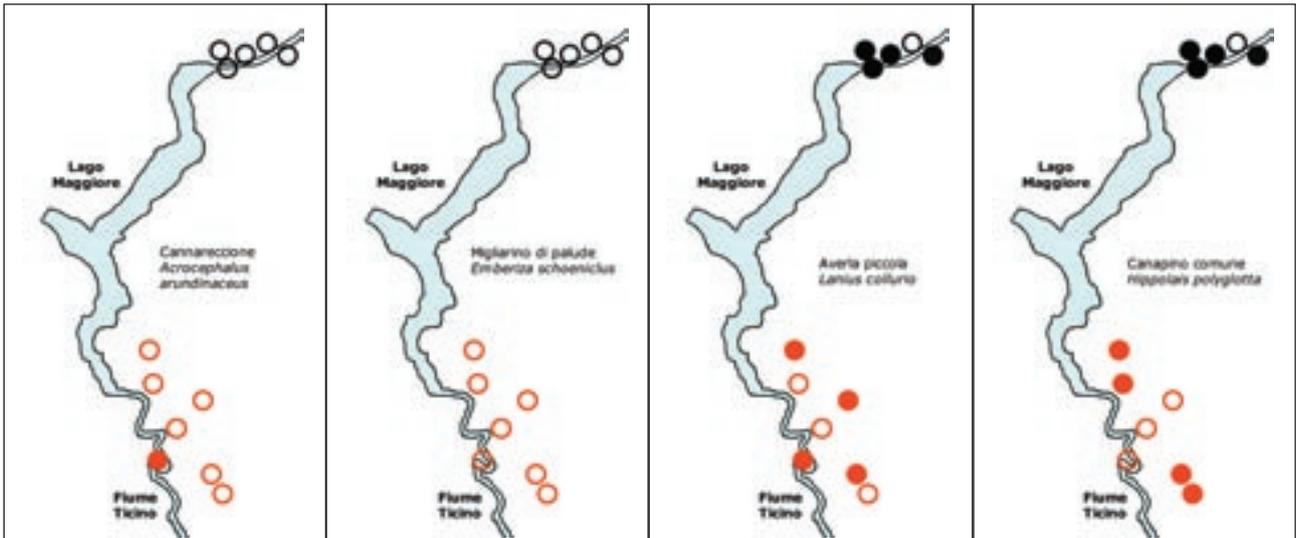


Superfici da strame



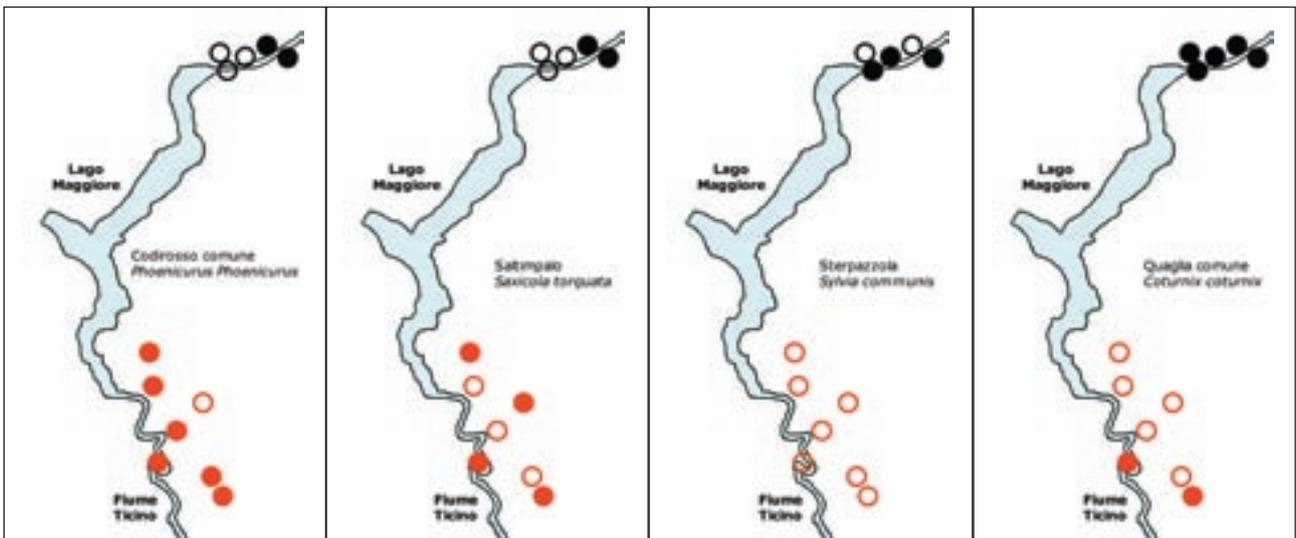
Superfici da strame

Siepi

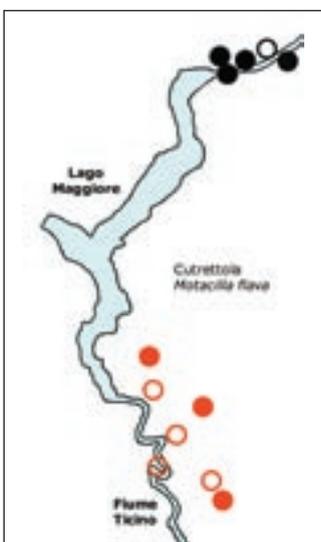


Siepi

Arativi



Arativi





Bibliografia

- Bairlein F. & Simons D., 1995. Nutritional adaptations in migrating birds, *Isr. J. Zool.* 41: 357-367.
- Bairlein F., 1991. Nutritional adaptation to fat deposition in the long-distance migratory Garden Warbler *Sylvia borin*. *Acta XX Congr. Int. Ornithol.*: 2149-2158.
- Bairlein F., 1998. The effect of diet composition on migratory fuelling in garden warblers *Sylvia borin*. *J Avian Biol* 29: 546-551.
- Báldi A. & Kisbenedek T. 1997. Orthopteran assemblages as indicators of grassland naturalness in Hungary. *Agric. Ecosyst. Environ.* 66, 121-129.
- Balestrazzi E. 2002. Lepidotteri diurni. In: Furlanetto D. (a cura di), 2002. Atlante della biodiversità nel Parco Ticino. Volume 1. Elenchi sistematici. Consorzio Lombardo Parco della Valle del Ticino, Pontevecchio di Magenta.
- Bascompte J. *et al.*, 2003. The nested assembly of plant-animal mutualistic networks. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 100, 9383-9388.
- Berthold P. 1973. Proposals for the standardization of the Presentation of Data of Annual Events, especially of Migration Data. *Auspicium* 5 (suppl.): 49-57.
- Berthold P., 2001. Bird migration: a General Survey. Oxford University Press.
- Berthold P. 2003. La migrazione degli uccelli. Una panoramica attuale. Bollati Boringhieri, Torino.
- Bibby C. J., Burgess N. D., Hill D. A., Mustoe S. H., 2000. Bird Census Techniques, 2nd edition. Academic Press, London.
- Bibby C.J., Green RE (1981) Autumn migration strategies of reed and sedge warblers. *Ornis Scand* 12: 1-1.
- BirdLife International, 2004. Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status. Cambridge, UK. BirdLife Conservation Series n. 12.
- Blair R.B. 1999. Birds and butterflies along an urban gradient: surrogate taxa for assessing biodiversity? *Ecol. Appl.*, 9: 164-170.
- Bogliani G., 2002. Vertebrati. In: Furlanetto D. Atlante della biodiversità nel Parco Ticino. Volume 1, Elenchi sistematici. Consorzio Lombardo Parco della Valle del Ticino.
- Bogliani G., Bontardelli L., Giordano V., Lazzarini M., Rubolini D., 2003. Biodiversità animale degli ambienti terrestri nei Parchi del Ticino. Consorzio Lombardo Parco della Valle del Ticino.
- Bonazzi P., Comi E., Tonetti J., Fornasari L., 2003. Monitoraggio delle componenti faunistiche migratorie e valutazione de "La Fagiana" come area di sosta. Parco del Ticino. Rapporto non pubblicato.
- Boschetti M., Canova I., Casati L. e Oliveti S., 2005. Mappatura delle specie arboree del Parco del Ticino mediante Telerilevamento iperspettrale. Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino.
- Bovio F., 1994. La migrazione nella Valle del Ticino.
- Bradford D.F., Franson S.E., Neale A.C., Heggem D.T., Miller G.R. & Canterbury G.E. 1998. Bird species assemblages as indicators of biological integrity in Great Basin rangeland. *Environmental Monitoring and Assessment*, 49: 1-22.
- Browder S.F., Johnson D.H. & Ball I.J. 2002. Assemblages of breeding birds as indicators of grassland condition. *Ecological Indicators*, 2: 257-270.
- S.F. Buckley Y.M., Anderson S., Catterall C.P, Corlett R. T., Engel T., Gosper C. R., Nathan R., Richardson D.M., Setter M., Spiegel O., Vivian-Smith G., Voigt F.A., Weir J.E.S. & Westcott D.A., 2006. Management of plant invasions mediated by frugivore interactions. *Journal of Applied Ecology*, 43: 848-857.
- Calvi G., Bonazzi P., Tonetti J. e Fornasari L. 2004. Monitoraggio delle componenti faunistiche migratorie e valutazione de "La Fagiana" come area di sosta. Parco Lombardo della Valle del Ticino. Rapporto tecnico non pubblicato.
- Calvi G., Bonazzi P., Tonetti J. e Fornasari L. 2006. Monitoraggio delle componenti faunistiche migratorie e valutazione de "La Fagiana" come area di sosta. Parco Lombardo della Valle del Ticino. Rapporto

tecnico non pubblicato.

Chinery M. 1990. Farfalle d'Italia e d'Europa. De Agostini-Collins, Novara.

Christian C.E., 2001. Consequences of biological invasion reveal the importance of mutualism for plant communities. *Nature* 413: 635-639.

Comi E., Fornasari L., Marogna S., Patrignani G., Onelli E., de Carli E. & Yosef R. 2002. Componente vegetale dell'alimentazione di Silvidi in sosta migratoria ad Eilat (Israele). *Riv. Ital. Orn.*, Milano, 72(2):281-285, 30-VI-2003.

Cordeiro N.J., Patrick D.A.G., Munisi B. & Gupta V., 2004. Role of dispersal in the invasion of an exotic tree in an East African submontane forest. *Journal of Tropical Ecology*, 20: 449-457.

Cox P.A. and Elmqvist T. (2000) Pollinator extinction in the Pacific islands. *Conserv. Biol.* 14, 1237-1239.

Dalla Fior G., 1985. La nostra flora. Casa editrice G.B. Monnauni, Trento.

Davidar P, Morton ES (1986) The relationship between fruit crop sizes and fruit removal rates by birds. *Ecology* 68:262-265.

Debussche M., Isenmann P., 1985. Frugivory of transient and wintering European robins *Erithacus rubecula* in a Mediterranean region and its relationship with ornithochory. *Holarctic Ecol.* 8: 157-163.

Egeler O., Williams T.D., Guglielmo C.G., 2000. Modulation of lipogenic enzymes, fatty acid synthase and $\Delta 9$ -desaturase, in relation to migration in the western sandpipers (*Calidris mauri*). *J Comp Physiol B* 170: 169-174.

Eggers S., 2000. Compensatory frugivory in migratory *Sylvia* warblers: geographical responses to season length. *Journal of avian biology* 31: 63-74.

Fielding D.J. & Brusven M.A. 1993a. Grasshopper (Orthoptera: Acrididae) community composition and ecological disturbance in southern Idaho rangeland. *Environ. Entomol.* 22, 71-81.

Fielding D.J. & Brusven M.A. 1993b. Spatial analysis of grasshopper density and ecological disturbance on southern Idaho rangeland. *Agric. Ecosyst. Environ.* 43, 31-47.

Fornasari L., 2003. La migrazione degli uccelli nella Valle del Ticino e l'impatto di Malpensa. Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino.

Fornasari L. & Villa M. (a cura di), 2001. La fauna dei parchi lombardi, tutela e gestione. Regione Lombardia, Direzione Generale Qualità dell'Ambiente. Cd a cura di Bressan U.

Fornasari L., de Carli E., Brambilla S., Buvoli L., 2002. MITO2000: distribuzione geografica e ambientale delle specie comuni di uccelli nidificanti in Italia. In: Fornasari L., G.Chiozzi & E.de Carli (eds.), "Atti del Convegno "Ricerca ornitologica in Italia settentrionale: tra associazionismo e istituzioni". *Riv. ital. Orn.*, 72: 103-126.

Furlanetto D. (a cura di), 1999. Atlante della biodiversità nel Parco Ticino. Consorzio Lombardo Parco della Valle del Ticino, Pontevecchio di Magenta.

Furlanetto D. (a cura di), 2002. Atlante della biodiversità nel Parco Ticino. Volume 1. Elenchi sistematici. Consorzio Lombardo Parco della Valle del Ticino, Pontevecchio di Magenta.

Ghazoul J., 2002. Flowers at the front line of invasion? *Ecol. Entomol.* 27, 638-640

Glutz von Blotzheim U., 1986. Gelegenheitsbeobachtungen an Grasmücken der Gattung *Sylvia* (Aves). *Ann Naturhist Mus Wien* 88/89 B:15-23.

Herrera C.M., 1984. A study of avian frugivores, bird-dispersed plants, and their interaction in Mediterranean scrublands. *Ecological Monographs* 54: 1-23.

Herrera C.M. 1987. Vertebrated-dispersed plants of the Iberian peninsula: a study on fruit characteristics. *Ecological Monographs*, 57: 305-331.

Herrera C.M. 1998. Long-term dynamics of Mediterranean frugivorous birds and fleshy fruits: a 12-year study. *Ecological Monographs*, 68(4): 511-538.

Herrera, C.M. and Pellmyr, O., 2002. *Plant-Animal Interactions. An Evolutionary Approach*, Blackwell Science

- Hutto R.L. 2000. On the importance of en route periods to the conservation of migratory landbirds. *Studies in Avian Biology*, 20: 109-114.
- Iserentant R. & De Sloover J. 1976. Le concept de bioindicateur. *Mem. Soc. Roy. Bot. Belg.* 7: 15-24.
- Jenny M., Graf R., Kohli L. & Weibel U., 2002. Vernetzungsprojekte - leicht gemacht. Ein Leitfaden für die Umsetzung der Öko-Qualitätsverordnung (ÖQV). Schweizerische Vogelwarte Sempach, Schweizerischer Vogelschutz SVS, Landwirtschaftliche Beratungszentrale Lindau, Service romand de vulgarisation agricole Lausanne.
- Johnson et al., 1985
- Jordano P. & Herrera C.M., 1981. The frugivorous diet of Blackcap *Sylvia atricapilla* populations wintering in southern Spain. *Ibis* 123: 502-507.
- Kaiser A., 1993. A new multi-category classification of subcutaneous fat deposit of songbirds. *Journal of Field Ornithology*, 64: 246-255.
- Karasov W.H. & Pinshow B. 1998. Changes in lean mass and in in organs of nutrient assimilation in a long-distance passerine migrant at a springtime stopover site. *Physiol. Zool.*, 71:435-448.
- Kearns C.A. et al., 1998. Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 29, 83-112
- Kelly D. et al., 2006. Relative (un)importance of introduced animals as pollinators and disperses of native plants. In *Biological Invasions in New Zealand* (Allen, R.B. and Lee, W.G., eds), Springer (in press)
- Kruess A. & Tschardt T. 2002. Grazing intensity and the diversity of grasshoppers, butterflies, and trap-nesting bees and wasps. *Conservation Biology* 16(6), 1570-1580.
- Lardelli R. 2001. L'importanza delle bolle di Magadinbo per gli Uccelli. In *Fondazione BdM (ed.) Contributo alla conoscenza delle Bolle di Magadino*. 195-207.
- Loveaux J., Maurizio A. & Vorwohl G., 1970. Commission internationale de botanique apicole de l'U. I.S.B. les methodes de la méliko-palynologie. *Apidologie*, 1 (2): 211-227.
- Manel S., Dias J.M., Buckton S.T. & Ormerod S.J. 1999. Alternative methods for predicting species distribution : an illustration with Himalayan river birds. *J. Appl. Ecol.* 36: 734-747.
- Manel S., Williams C.H. & Ormerod S.J. 2001. Evaluating presence-absence data in ecology: the need to account for prevalence. *J. Appl. Ecol.* 38: 921-931.
- Marchant J.D. & Hyde P.A. 1980. Aspects of the distribution of riparian birds on waterways in Britain and Ireland. *Bird Study*, 27: 183-202.
- Massa R., L. Bani, Bottoni L., Fornasari L., 1998. An evaluation of lowland reserve effectiveness for forest bird conservation. *Biologia e Conservazione della Fauna* 102: 270-277.
- McDonnell M.J., Stiles E.W., Cheplick G.P. & Armesto J.J., 1984. Bird-dispersal of *Phytolacca americana* L. and the influence of fruit removal on subsequent fruit development. *Amer. J. Bot.* 71 (7): 895-901.
- Meyer J.Y., 1998. Observations on the reproductive biology of *Miconia calvenscens* DC (Melastomataceae), an alien invasive tree on the island of Tahiti (South Pacific Ocean). *Biotropica*, 30: 609-624.
- Moore F.R. & Aborn D.A. 2000. Mechanism of en route habitat selection: how do migrants make habitat decisions during stopover? *Studies in Avian Biology*, 20: 34-42.
- Moore F.R. & Simons T.R., 1992. Habitat suitability and stopover ecology of Neotropical landbird migrants. In Hagan J.M., III and Johnston D.W. (eds), *Ecology and conservation of Neotropical migrant landbirds*. Smithsonian Press, Washington DC, USA.
- Moore P.D., Webb J.A. & Collinson M.E., 1991. *Pollen Analysis*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Noss R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conserv. Biol.*, 4:355-364.
- O'Connell T.J., Jackson L.E. & Brooks R.P. 1998 A bird community index of biotic integrity for the mid-atlantic highlands. *Environmental Monitoring and Assessment*, 51: 145-156.
- Parmenter R.R., MacMahon J.A. & Gilbert C.A.B. 1991. Early successional patterns of arthropods recolonization on reclaimed Wyoming strip mines: The grasshoppers (Orthoptera: Acrididae) and allied faunas (Orthoptera: Gryllacrididae, Tettigonidae). *Environ. Entomol.* 20, 135-142.

- Parry-Jones K.A. & Augee M.L., 2001. Factors affecting the occupation of a colony site in Sydney, New South Wales by the grey-headed flying-fox *Pteropus poliocephalus* (Pteropodidae). *Austral Ecology*, 26: 47-55.
- Paton D.C., 2000. Disruption of bird-plant pollination systems in Southern Australia. *Conserv. Biol.* 14, 1232-1234.
- Petit D.R., 2000. Habitat use by landbirds along Nearctic-Neotropical migration routes: implications for conservation of stopover habitats. *Studies in Avian Biology* 20: 15-33.
- Pizzetti L. 2002 Osservazioni preliminari sui macrolepidotteri (Lepidoptera: Rhoplocera et Eterocera) - Fontanili di Besnate - Cavaria con Premezzo. In: AA. VV. 2002. Atlante della biodiversità nel Parco Ticino. Elenchi sistematici (Monografie). Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino.
- Pollard E. & Yates T.J. 1993. *Monitoring butterflies for ecology and conservation*. Chapman & Hall, London.
- Ramenofsky M., Savard R. & Greenwood M.R.C., 1999. Seasonal and diel transitions in physiology and behavior in the migratory dark-eyed junco. *Comp Biochem Physiol A* 112:385-397.
- Rey P.J. & Gutie rrez J.E., 1996. Pecking of olives by frugivorous birds: a shift in feeding behaviour to overcome gape limitation. - *J. Avian Biol.* 27: 327-333.
- Roseli M., Maddalena T. & Bassetti P. 2003. Progetto di interconnessione delle superfici di compensazione ecologica (SCE) sul Piano di Magadino. Bellinzona, WWF Svizzera italiana.
- Sallabanks R., 1993. Fruiting plant attractiveness to avian seed dispersers: native vs. invasive *Crataegus* in Western Oregon. *Madrono* 40, 108-116.
- Schaub M. & Jenni L. 2000. Fuel deposition of three passerine bird species along the migration route. *Oecologia*, 122: 306-317.
- Shannon C.E. 1948. A mathematical theory of Communication. *Bell system Technical Journal*, vol 27.
- Simons D. & Bairlein, F. 1990. Neue Aspekte zur zeitlichen Frugivorie der Gartengrasmücke *Sylvia borin*. *J. Orn.* 131: 381-401.
- Simons T.R., Pearson S.M. & Moore F.R. 2000. Application of spatial models to the stopover ecology of trans-gulf migrants. *Studies in Avian Biology*, 20: 4-14.
- Snow B. & snow D., 1988. *Birds and Berries*. T & A D Poyser.
- Schwilch R., Mantovani R., Spina F. & Jenni L., 2001. Nectar consumption of warblers after long-distance flights during spring migration. *Ibis*, 43: 24-32.
- Stevens L., 1996. *Avian biochemistry and molecular biology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tankersley R.D. Jr. 2002. Geography of stopover habitats and migratory pathways for Neotropical migratory forest birds in the Eastern United States. PhD Dissertation, University of Tennessee, Knoxville, TN, USA, pp.59.
- Tankersley R. D. Jr. & Orvis K. 2003. Modeling the geography of migratory pathways and stopover habitats for neotropical migratory birds. *Online Journal of Conservation Ecology*. <<http://www.consecol.org/vol7/iss1/art7>>
- Tankersley R.D. Jr. 2004. Migration of birds as an indicator of broad-scale environmental condition. *Environmental Monitoring and Assessment*, 94: 55-67.
- Tonetti J., Fontana S., Comi E., Marogna S., Patrignani G., Fornasari L., 2003. In Fornasari L.. La migrazione degli uccelli nella Valle del Ticino e l'impatto di Malpensa. Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino.
- Traveset A. & Riera N., 2005. Disruption of a plant-lizard seed dispersal system and its ecological consequences on a threatened endemic plant in the Balearic Islands. *Conserv. Biol.* 19, 421-431.
- Traveset A. & Richardson D.M., 2006. Biological invasions as disruptors of plant reproductive mutualisms. *Trends in Ecology and Evolution*, 21 (4): 208-216.
- Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M. & Webb D.A., 1964-1980.

Flora Europaea. Vols. 1-5. - Cambridge Univ. Pr., Cambridge.

Van Tets I.G., 2000. Pollen and nitrogen requirements of the Lesser double-collared sun birds (*Nectarinia challybea*). *Auk*, 117 (3): 826-830.

Verardo N., 2002. Componente vegetale nella dieta di Silvidi in sosta migratoria ad Eilat, Israele. Tesi di Laurea in Scienze Biologiche. Università degli studi di Milano. Anno accademico 2001-2002.

Von der Ohe K. & von der Ohe W., 2003. Celler Melissopalynologische Sammlung - CMS. Niedersächsisches Landesinstitut für Bienenkunde, Celle.

Xu H., Qiang S., Han Z., Guo J., Huang Z., Sun H., He S., Ding H., Wu H. & Wan F., 2006. The status and causes of alien species invasion in China. *Biodiversity and conservation* 15: 2893-2904.

