

GLI UCCELLI DELLE FORESTE CASENTINESI

- Monitoraggio degli uccelli nidificanti (1992-1997)
- Studio della migrazione autunnale (1994-1997)

Guido Tellini Florenzano (D.R.E.AM. Italia s.c.r.l.)

Lavoro svolto per la Comunità Montana del Casentino su finanziamento della Regione Toscana e della Comunità Montana del Casentino

**Regione Toscana - Dipartimento dello sviluppo economico,
Servizio “Foreste e patrimonio agroforestale”, Servizio “Sviluppo
agricolo e rurale, caccia e pesca”**

Comunità Montana “Zona G” del Casentino

La predisposizione del presente lavoro è stata curata:

Dr. Amerigo Hofmann - Dirigente del Dipartimento dello sviluppo economico della Regione Toscana

Dr. Paolo Baroncini - Dirigente del Dipartimento dello sviluppo economico della Regione Toscana

Paolo Cerdini - Funzionario del Dipartimento dello sviluppo economico della Regione Toscana

Dr. Luigi Bartolozzi - Funzionario del Coordinamento regionale di Firenze del Corpo Forestale dello Stato, distaccato presso il Dipartimento dello sviluppo economico della Regione Toscana

Ringraziamenti

La realizzazione di un programma di indagine complesso come questo, che prevede sia una laboriosa raccolta di dati, sia una articolata elaborazione degli stessi, richiede la collaborazione, ai più vari livelli, di molte persone.

Prima di tutto occorre ringraziare, per la fattiva collaborazione e per l'interesse dimostrato, i responsabili dei progetti presso la Comunità Montana del Casentino: Dott. Giuseppe Baldini e Dott. Carlo Toni, ed il dirigente Dott. Simone Borchì. Un ringraziamento particolare va poi a tutto il personale di vigilanza competente per il territorio, prima di tutto nella persona del responsabile della vigilanza del Parco Nazionale, Dott. Claudio D'Amico, ma anche del Sig. Filippo Baldassarri, Guardia Forestale, e del Sig. Ennio Gorgi, Guardia della Comunità Montana. Un ringraziamento va poi a Vito Mazzarone, responsabile del progetto presso la D.R.E.A.M. fino al 1996, per essersi sobbarcato per anni tutte le incombenze burocratiche indispensabili per mandare avanti il progetto.

Un ringraziamento particolare va poi a tutti coloro che, a vario titolo, hanno collaborato direttamente alla raccolta dei dati ed alla loro elaborazione. Prima di tutto bisogna citare Loretta Lapini, la sua collaborazione ed i suoi consigli sono stati sempre indispensabili per la riuscita del progetto. All'attività di inanellamento hanno collaborato, a vario titolo, molte persone, che è necessario ringraziare per la loro partecipazione: Giancarlo Battaglia, Francesca Bicchi, Barbara Cursano, Roberto Bertocci, Sara Manazza, Lilia Orlandi e Marco Valtriani.

Indice

1. Premessa	5
2. Introduzione	7
3. Monitoraggio degli uccelli nidificanti: 1992-1997	9
3.1. Area di studio	9
3.2. Il metodo di censimento degli uccelli	10
3.3. Distribuzione ed abbondanza delle specie rilevate	14
3.3.1. Carte di distribuzione delle specie.....	15
3.4. Analisi complessiva dei dati del monitoraggio	49
3.4.1. Influenza dell'ambiente sulla ricchezza e sull'abbondanza dei popolamenti	49
3.4.2. Analisi ecologica e demografica dei raggruppamenti omogenei di specie (guilds).....	52
4. Studio della migrazione autunnale attraverso l'Appennino mediante cattura ed inanellamento e osservazione diretta	57
4.1. Area di studio e metodi.....	58
4.2. Risultati.....	59
4.2.1. Andamenti migratori registrati e sintesi dei dati raccolti.....	59
5. Conclusioni generali ed indicazioni gestionali	77
6. Bibliografia	81

1. Premessa

Lo studio condotto nelle Foreste Casentinesi, con il supporto finanziario della Regione Toscana, rappresenta un esempio unico in Italia di monitoraggio ornitologico su base sistematica in un'area di ragguardevoli dimensioni. Un esempio che si somma alle altre ricerche di settore svolte all'interno del Patrimonio agricolo-forestale regionale e che merita di essere esteso ad altre realtà territoriali sia per l'impostazione metodologica sia per la mole e la validità dei dati ottenuti.

Il territorio delle Foreste Casentinesi gode ancora di un buono stato di salute ambientale ed è contraddistinto da un elevato grado di naturalità. Monitorare l'ornitofauna presente in un'area, vuol dire non solo tenere "sotto controllo" le popolazioni di uccelli, analizzandone gli andamenti di popolazione, l'ecologia e la biologia, ma anche contribuire ad individuare lo stato generale dell'ambiente, fornendo elementi utili per indirizzare correttamente le scelte di governo del territorio.

Questa indagine faunistica presenta un indubbio interesse sia per "gli addetti ai lavori" sia, anche, per un pubblico più vasto e soddisfa inoltre esigenze generali di tipo conoscitivo e divulgativo che la Regione Toscana mette volentieri a disposizione per la conoscenza e la tutela del territorio.

Moreno Periccioli, *Assessore regionale per l'agricoltura e le foreste*

2. Introduzione

Questo volume riassume i più significativi risultati di un programma di indagine che ha interessato le Foreste Casentinesi dal 1992 al 1997. La realizzazione di questo programma, inserito all'interno di un più vasto impegno della Comunità Montana del Casentino e della Regione Toscana per la realizzazione del monitoraggio di base della fauna presente nelle Foreste Casentinesi, ha permesso di ottenere una serie di importanti informazioni su struttura, ecologia, demografia e fenologia dei popolamenti di uccelli.

Prima della realizzazione di questa indagine, esistevano poche e frammentarie informazioni sull'avifauna del versante toscano delle Foreste Casentinesi (Lapini e Tellini 1990; cfr. anche Arcamone e Tellini 1985; 1986; 1987; 1988; 1991-1992; Foschi e Gellini 1987; Tellini e Lapini 1991a; Tellini Florenzano *et al.* 1998). Solo per il territorio della Verna esistevano già informazioni dettagliate, derivanti anche da uno specifico studio finanziato e promosso anch'esso dalla Comunità Montana del Casentino (Lapini e Tellini 1985; Andreotti e Rossi 1989; Tellini e Lapini 1991b); a questi dati si farà spesso riferimento nel testo.

Gli uccelli sono senza dubbio una delle componenti più appariscenti e conosciute della fauna selvatica. Lo sviluppo degli studi ornitologici è indubbiamente una tendenza positiva, in quanto la classe degli uccelli pare, nel suo complesso, minacciata. Il numero delle specie che, sia a livello nazionale, sia a livello europeo, risultano minacciate o in diminuzione è infatti molto più elevato rispetto a quello delle specie le cui popolazioni paiono stabili o in aumento (Berthold *et al.* 1986; Tucker e Heath 1994; Sposimo e Tellini 1995). Ma se questa tendenza può essere da qualcuno scarsamente considerata, poiché riguarda una componente ambientale di limitato interesse pratico, va detto che, essendo gli uccelli ottimi indicatori ambientali, la loro generalizzata diminuzione rispecchia un altrettanto generalizzato deterioramento dell'ambiente.

Tenere, quindi, "sotto controllo" le popolazioni degli uccelli, analizzandone gli andamenti di popolazione, l'ecologia e la biologia, contribuisce a tenere sotto controllo lo stato generale dell'ambiente, fornendo quindi elementi utili per indirizzare correttamente le scelte di gestione del territorio.

Considerando il recente sviluppo degli studi ornitologici va detto che questo, pur avendo portato alla produzione di numerose ricerche scientifiche (cfr. Bogliani 1994), non ha mai consentito, in Italia, di dare continuità a programmi standardizzati di monitoraggio delle popolazioni degli uccelli terrestri, avviati solo in pochi casi (Meschini e Farina, 1984), e comunque mai proseguiti nel tempo. Queste carenze, ad esempio, non permettono di avere informazioni affidabili sugli andamenti delle popolazioni di gran parte degli uccelli italiani, né consentono di rispondere alle frequenti richieste provenienti da amministratori e tecnici impegnati nella gestione del territorio, che necessiterebbero di banche dati affidabili, complete ed aggiornate, da utilizzare come base per la valutazione delle caratteristiche dell'ambiente.

Questo volume presenta i risultati di un'indagine i cui scopi sono stati, da un lato, realizzare un programma di monitoraggio standardizzato dell'avifauna nidificante e, dall'altro, raccogliere informazioni sulle caratteristiche del flusso migratorio autunnale che interessa le Foreste Casentinesi. Parte dei risultati è già stata pubblicata in sedi scientifiche (Tellini 1995; Tellini 1996b).

I risultati ottenuti dalle analisi dei dati raccolti con il monitoraggio hanno permesso di definire composizione specifica e distribuzione dell'avifauna nidificante,

e di approfondire una serie di aspetti sull'ecologia delle specie e dei popolamenti, portando ad individuare l'influenza dei fattori ambientali nel determinare le presenze degli uccelli. Una parte consistente dei risultati riguarda l'analisi delle variazioni avvenute durante il periodo di indagine (1992-1997), evidenziando alcuni dei motivi di tipo ecologico che stanno rapidamente portando a grosse variazioni nella struttura e nella composizione dei popolamenti.

Le informazioni raccolte con l'inanellamento, oltre ad essere utili in quanto inserite nel quadro globale della ricerca in questo campo, coordinata a livello nazionale ed europeo (cfr. Jenni *et al.* 1994), hanno permesso, nello specifico, di definire alcuni aspetti di un importante fenomeno, la migrazione autunnale attraverso l'Appennino, sul quale mancano, sorprendentemente, quasi del tutto informazioni e studi scientifici.

3. Monitoraggio degli uccelli nidificanti: 1992-1997

3.1. Area di studio

I censimenti degli uccelli sono stati svolti all'interno di un'area che coincide con i confini del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (Fig. 1), limitatamente alla porzione del Parco che ricade nei limiti amministrativi della Comunità Montana del Casentino. La scelta di questa area è stata fatta per svolgere i rilievi in un territorio sufficientemente ampio ed accorpato, dato che presenza ed ecologia degli uccelli sono legate a territori relativamente vasti. In questo modo sono state comprese all'interno sia le aree che fanno parte del Patrimonio Forestale Regionale, attualmente gestite dalla Comunità Montana del Casentino (5.136 ettari, cfr. Borchì 1989), che sono molto diffuse e spesso frammentate, sia il territorio della Verna, all'interno del quale si trova la Foresta Monumentale, gestita anch'essa dalla Comunità Montana.

Questo territorio ha un'estensione di circa 14.100 ettari (cfr. Orlandi 1996), ed ha un'altitudine che va da circa 500 m ai 1658 m s.l.m. del Monte Falco. Si tratta quindi di un territorio soprattutto montano, la cui altitudine media è, infatti, di circa 975 m s.l.m.

I boschi ricoprono oggi la gran parte di questo lembo d'Appennino; solo il 15% circa (i dati sulla ripartizione della superficie tra i vari ambienti sono tratti da Miozzo 1996; cfr. Fig. 2) della superficie è, infatti, interessata da ambienti non forestali (pascoli, coltivi ed arbusteti). La maggior parte della superficie forestale (68% circa) è occupata da latifoglie: faggete in alto, castagneti, cerrete e carpinete a quote più basse. I boschi di conifere sono comunque anch'essi molto estesi (circa 3100 ettari) e, oltre ai recenti rimboschimenti a pino nero, douglasia ed altre specie alloctone, comprendono le ben note abetine, estese soprattutto nei pressi di Camaldoli e del Passo della Calla.

Nel recente passato, fino a pochi decenni orsono, gli ambienti non forestali occupavano superfici molto più estese (cfr. Padula 1983; Borchì 1989). Pascoli e coltivi interessavano, infatti, una rilevante porzione del territorio tanto che, ad esempio, la produzione di lana del Casentino era tra le più importanti d'Italia, ed essa ovviamente presupponeva la presenza di estesi pascoli. La tendenza all'afforestazione si è sviluppata soprattutto nel secondo dopoguerra, facilitata anche dal progressivo abbandono delle attività agropastorali. Oggi questa tendenza è tuttora in atto, e molti degli ambienti non forestali presenti sul territorio stanno rapidamente scomparendo a vantaggio del bosco.

A loro volta, anche i boschi stanno rapidamente evolvendosi, in seguito soprattutto ai mutati indirizzi gestionali. Almeno in quella parte delle foreste che è di proprietà pubblica la più diffusa forma di governo del bosco è oggi indirizzata verso la fustaia (cfr. ad es. S.C.A.F. 1984), mentre sempre più ridotte sono le utilizzazioni a ceduo (tagli frequenti per produrre legna da ardere). Alcuni ambienti forestali decisamente artificiali, come i castagneti da frutto e le piccole porzioni di querceto e faggeta formate da alberi secolari (ad es. le cosiddette "merigge", gruppi di alberi destinati a far da riparo per uomini e animali) sono in gran parte scomparse, anche a seguito di precise scelte gestionali del recente passato, indirizzate verso una

razionalizzazione forse eccessiva del bosco. Le attuali norme di gestione tendono invece a conservare queste situazioni, avendo constatato la loro importante funzione nel mantenere elevata la diversità complessiva dell'ambiente.

Malgrado, quindi, una prima impressione che parrebbe definire questo territorio come quasi immutabile, si può dire che al contrario le Foreste Casentinesi stanno rapidamente cambiando. Agli effetti che questi cambiamenti stanno portando sulla struttura e sulla composizione dei popolamenti di uccelli sarà infatti dedicata buona parte dell'analisi dei dati di questi sei anni di censimenti.

3.2. Il metodo di censimento degli uccelli

In ornitologia, per convenzione, si definiscono "censimenti" tutti i metodi che permettono di stimare, sia in modo assoluto (contando cioè tutti gli individui), sia in modo relativo, la consistenza delle popolazioni di uccelli (cfr. Bibby *et al.* 1992).

Dato che lo scopo del monitoraggio delle Foreste Casentinesi è quello di ottenere un quadro affidabile dell'avifauna nidificante nell'area indagata, utilizzando un metodo standardizzato, e quindi ripetibile, ed efficiente, su di un'area relativamente vasta.

Tra i tanti metodi descritti ed utilizzati (cfr. Ralph e Scott 1981; Bibby *et al.* 1992) è stato scelto ed utilizzato un metodo di censimento relativo particolarmente adatto per aree vaste; questo, messo a punto negli USA, è chiamato "Breeding Bird Survey" (Robbins e Van Velzen 1967), traducibile con "indagine sugli uccelli nidificanti", e da ora in poi sarà, per brevità, nominato con la sua sigla: "BBS".

Il BBS consiste nel percorrere, con l'automobile, strade secondarie, fermandosi a distanze regolari e, dopo essere ovviamente discesi dalla vettura, stare in osservazione per un tempo standard, annotando tutti gli uccelli osservati o sentiti all'intorno. Ognuna di queste fermate, per semplicità, verrà d'ora in poi chiamata "stazione". Si tratta di un metodo di censimento relativo che è adottato ormai da più di 30 anni negli USA, dove fornisce indicazioni basilari su distribuzione ed andamenti di popolazione degli uccelli dell'intera nazione (Price *et al.* 1995). Anche in Italia questo metodo è stato utilizzato, sia a scala regionale, sia a scale più ridotte (Farina e Meschini, 1987; Meschini *et al.* 1991; Tellini Florenzano 1996), ma mai con continuità nel tempo. Purtroppo, infatti, solo nell'Europa Settentrionale, oltre che negli USA, vengono svolti regolari monitoraggi delle popolazioni di uccelli (cfr. Bekhuis 1994), mentre sul bacino del Mediterraneo queste indagini mancano completamente.

Nell'indagine svolta nelle Foreste Casentinesi, e che riguarda gli uccelli nidificanti, la distanza tra le stazioni è di un km e la durata del rilevamento è stata, per ogni stazione, di cinque minuti. In totale, nel 1992 e dal 1994 al 1997, ogni anno, sono state visitate sempre le stesse 174 stazioni; due volte per ogni stagione riproduttiva (cfr. Fig. 1). La prima replica è stata svolta dal 25 aprile al 13 maggio, mentre la seconda ha riguardato il periodo tra il 10 ed il 30 giugno. Dato che l'attività canora degli uccelli è massima nelle prime ore del mattino, i censimenti sono stati fatti nelle prime quattro ore dopo l'alba.

¹Tutti i rilevamenti sono stati eseguiti in assenza di precipitazioni, con vento assente o debole (< 5 km/h, valore 1 della scala di Beaufort). Sono stati annotati tutti i contatti visivi ed uditivi con gli uccelli nel corso dei 5' di rilevamento. La distanza alla quale sono avvenuti i contatti è stata stimata ed è stata riferita a tre categorie: entro 50 m dall'osservatore, tra 50 e 100 m e al di là dei 100 m. Nel caso di uccelli in volo, distanza e direzione sono stati valutati al momento del primo contatto, senza considerare, poi, i successivi spostamenti. Per quanto

Oltre ad annotare gli uccelli osservati, sono state rilevate anche una serie di caratteristiche ambientali dei pressi della stazione, secondo lo schema seguente:

La localizzazione cartografica delle stazioni BBS è stata fatta mediante una cartografia a scala 1:25.000; a partire da questa sono state determinate le **coordinate** (riferite al sistema UTM) del punto e la sua **altitudine**. All'interno del raggio di 100 m dal punto, sono stati raccolti i seguenti dati ambientali: **urbanizzazione**, secondo tre gradi: 0 = assenza di fabbricati; 1 = presenza di un fabbricato; 2 = alcuni fabbricati e/o un centro abitato. **ambienti presenti**, stimando di ciascuno la copertura percentuale dell'area sottesa dal raggio di 100 m. Questi sono stati ripartiti secondo un gradiente di successione in base alle seguenti classi:

classe	sottoclasse	stadio di successione
ambienti aperti (coltivi e pascoli)		1
arbusteti (altezza < 3 m)		2
boschi (altezza > 3 m)	"giovani" (Ø tronchi <35 cm)	3
	"maturi" (Ø tronchi >35 cm)	4

Per quanto riguarda la **composizione della vegetazione**, questa è stata rilevata, sempre mediante stima della copertura percentuale, e limitatamente ai boschi, stimando la copertura percentuale delle diverse specie. Gli **indici di diversità ambientale** calcolati (secondo Shannon e Weaver 1963) sono stati calcolati a partire dagli stadi di successione oppure dai tassi di copertura delle diverse specie arboree.

riguarda gli uccelli fuggiti all'arrivo dell'osservatore, sono stati inclusi nel rilevamento solo quelli osservati all'interno del raggio di 100 m dal punto. I rilevamenti degli anni 1992, 1994, 1995 e 1996 sono stati eseguiti tutti dallo scrivente, nel 1993 circa il 30% dei rilevamenti è stato eseguito da Loretta Lapini. Nel corso della I replica i contatti relativi alle seguenti specie sono stati esclusi, dato che potevano riferirsi ad individui in migrazione: Tortora, Lui piccolo e Rigogolo. Tutti i contatti avvenuti, in entrambe le repliche, con specie non nidificanti sono stati esclusi da tutte le elaborazioni.

3.3. Distribuzione ed abbondanza delle specie rilevate

I cinque anni di monitoraggio hanno permesso di rinvenire un totale di 76 specie nidificanti. Per 63 di queste è possibile produrre una mappa distributiva rappresentativa della situazione reale, corredata da analisi ecologiche e di tendenza di popolazione (cfr. oltre). Delle restanti 13 specie, quattro (Sparviero, Civetta, Allocco e Merlo acquaiolo) paiono presenti con regolarità, ma, a causa delle loro abitudini, risultano scarsamente rilevabili col metodo BBS. La Passera mattugia e la Taccola sono effettivamente molto scarse e localizzate, così come altre cinque specie (Quaglia, Merlo dal collare, Beccamoschino, Gazza e Frosone), la cui presenza appare inoltre estremamente irregolare tra gli anni. Infine, Calandro e Culbianco sembrano oggi estinti sul territorio (Tellini 1996a).

Analizzando i dati raccolti in altre ricerche (Lapini e Tellini 1985; Foschi e Gellini 1987; Andreotti e Rossi 1989; Lapini e Tellini 1992; Tellini 1996a; Tellini Florenzano *et al.* 1998) si rileva come sul territorio indagato nidificano, o hanno nidificato nel recente passato, altre 15 specie. Sei di queste, pur regolarmente presenti ed abbastanza diffuse, non sono state rinvenute a causa delle loro abitudini: Pecchialuolo *Pernis apivorus*; Astore *Accipiter gentilis*; Aquila reale *Aquila chrysaetos*; Barbagianni *Tyto alba*; Gufo comune *Asio otus* e Succiacapre *Caprimulgus europaeus*. Altre cinque specie sono molto scarse e forse irregolari: Gallinella d'acqua *Gallinula chloropus*; Martin pescatore *Alcedo atthis*; Stiaccino *Saxicola rubetra*; Usignolo di fiume *Cettia cetti* e Magnanina *Sylvia undata*. Gheppio *Falco tinnunculus*; Codirossone *Monticola saxatilis*; Beccafico *Sylvia borin* e Ortolano *Emberiza hortulana*, infine, paiono oggi purtroppo estinti in questa parte del Parco (cfr. Tellini 1996a; Tellini Florenzano *et al.* 1997).

In definitiva si può dire che il metodo BBS si presta molto bene per monitorare le specie relativamente più diffuse e, soprattutto, per la sua ripetibilità, per seguire le variazioni di abbondanza che si registrano nel tempo. Nel caso delle Foreste Casentinesi si sono ottenute informazioni significative su quasi tutte le specie di uccelli di piccola taglia presenti, incluse anche alcune specie rare e di difficile rinvenimento, come Picchio rosso minore e Lù verde. Queste specie formano la stragrande maggioranza dei popolamenti, per cui si dispone di uno strumento agile di conoscenza generale sull'avifauna del territorio, strumento che permette, dato che gli uccelli sono considerati ottimi indicatori ambientali (cfr. oltre), di monitorare lo stato ed i cambiamenti generali dell'ambiente.

Il limite di questo metodo, d'altra parte, è quello di non rilevare in modo sufficiente tutte le specie presenti in un'area. Infatti, le specie di grandi dimensioni, come i rapaci, quelle ad abitudini notturne, quelle con attività canora molto limitata e quelle localizzate solo in particolari ambienti, sfuggono al rilevamento BBS in modo quasi totale. Si tratta di un limite comune a tutti i metodi di monitoraggio a tappeto (si veda, ad es. Marchant *et al.* 1990), al quale, se si vogliono avere informazioni anche sulle specie che sfuggono a questi metodi, sarebbe necessario ovviare integrando i rilievi con altri metodi.

3.3.1. Carte di distribuzione delle specie

Nelle pagine che seguono è presentata la distribuzione di tutte le 76 specie nidificanti rinvenute. Le prime 63 carte riguardano le specie rinvenute in modo più regolare, e sono corredate di alcune informazioni ecologiche e demografiche:

- i **simboli sulle carte** si riferiscono alla media dei dati 1992-1997 per ciascuna stazione nella quale è risultata presente la specie almeno in un anno. Il diametro dei simboli è proporzionale all'abbondanza della specie in ciascuna stazione;
- l'**indice di abbondanza**, sempre calcolato come media dei dati complessivi 1992-1997, è calcolato come il numero di individui per 100 stazioni;
- la **tendenza di popolazione** si riferisce sempre al periodo 1992-1997, ed è calcolata mediante il test di Page (1963; cfr. anche Siegel e Castellan 1992); se questo ha dato un risultato di tendenza statisticamente significativa (* = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$), questa è indicata (*in aumento* oppure *in diminuzione*). Se non è stata riscontrata alcuna tendenza significativa, la popolazione della specie è considerata *stabile*;
- la **distribuzione altitudinale** è presentata come frequenza relativa della specie alle varie quote (suddivise in 8 classi), considerando sempre l'insieme dei dati 1992-1997;
- le **preferenze ambientali** sono state ricavate mediante analisi di regressione multipla², considerando in questo caso gli indici di abbondanza (medie 1992-1997 dei contatti entro 100 m) della specie in ciascuna stazione. r^2 indica il coefficiente di determinazione, cioè quanta parte della variabilità nell'abbondanza della specie è spiegata dai parametri ambientali elencati di seguito: parametri **preferiti** e parametri **evitati**, entrati nel modello (cfr. cap. 1.2 per dettagli sui parametri).

L'ultima carta presentata riporta la localizzazione delle 13 specie rare e di quelle ad abitudini notturne rinvenute sempre nel corso del rilevamento BBS (1992-1997)

²Il grado di dipendenza di un parametro, come, in questo caso, l'abbondanza di una specie, da una serie di fattori, può essere verificato mediante analisi statistiche di regressione. Dato che i parametri ambientali considerati sono anch'essi in varia misura correlati tra loro (ad esempio abbiamo una maggiore presenza di ambienti aperti alle quote più basse), è necessario utilizzare un metodo che permetta di eliminare gli effetti dovuti a semplice ridondanza e di individuare quindi solo quei parametri ambientali che paiono effettivamente determinare l'abbondanza della specie.

A questo scopo è stata utilizzata una procedura di calcolo di regressione multipla, denominata "Stepwise Multiple Regression" (cfr. Camussi *et al.*, 1986), che, nel nostro caso, elabora un modello matematico che permette di individuare, tra tutte quelle prese in considerazione, solo le variabili ambientali che effettivamente fanno aumentare o diminuire in modo significativo ($p < 0.01$) l'abbondanza della specie. Si ottiene, da questa analisi, un coefficiente, detto *coefficiente di determinazione*, che indica il grado complessivo di dipendenza (espresso come una percentuale) della variabile dipendente (nel nostro caso l'abbondanza della specie) dalle variabili (ambientali nel nostro caso) entrate nel modello.

3.4. Analisi complessiva dei dati del monitoraggio

Gli uccelli si prestano molto bene per la valutazione degli ambienti terrestri, dato che possiedono una serie di caratteristiche che li rendono particolarmente idonei a questo scopo (Mac Arthur e Mac Arthur 1961; Rotenberry 1985; Stastny e Bejcek 1985; Fuller e Langslow 1986; Wiens 1989; Koskimies e Vaisanen 1991; Furness e Greenwood 1993; Burton 1995):

1. sono diffusi in tutti gli ambienti terrestri;
2. risultano molto sensibili a tutti i fattori ambientali (struttura e composizione della vegetazione, grado di contaminazione ambientale, clima, ecc.);
3. rispondono, grazie alla loro mobilità e facilità di colonizzazione, in modo pronto alle modificazioni che avvengono nell'ambiente;
4. risultano relativamente agevoli da censire.

Riguardo ai primi due punti elencati, è sufficiente un rapido esame del capitolo precedente per vedere come le varie specie si distribuiscono nel territorio in base alle caratteristiche degli ambienti, per cui, ad esempio, troviamo il Rampichino alpestre solo nelle abetine, mentre il Saltimpalo è confinato negli ambienti aperti.

Per poter inquadrare in modo sintetico e leggibile la situazione dell'area di indagine, è necessario, però, considerare parametri sintetici che tengano conto dell'insieme delle presenze, in quanto una analisi dettagliata di tutte le specie non permette di avere un quadro complessivo della situazione. Per fare questa valutazione sintetica sono state considerate prima di tutto l'influenza delle caratteristiche dell'ambiente sulla ricchezza (intesa come numero di specie) e sull'abbondanza (numero di individui); si sono poi raggruppate le specie in un ristretto numero di gruppi omogenei per distribuzione ed ecologia, analizzando poi a questo livello ecologia ed andamento demografico dei popolamenti.

3.4.1. Influenza dell'ambiente sulla ricchezza e sull'abbondanza dei popolamenti

I parametri utilizzati per misurare la struttura (cioè la complessità) dei popolamenti di uccelli hanno spesso dimostrato di essere ben correlati con la biodiversità complessiva dell'ambiente (cfr. Mac Arthur & Mac Arthur, 1961; Ferry & Frochot, 1970; Roth, 1976; Rotenberry, 1985; Frochot, 1987), cioè: più complesso è l'ambiente, più complessa sarà la struttura del popolamento. Quest'ultima può essere definita con indici numerici sintetici, che descrivono cioè la struttura con uno o pochi numeri, agevolmente confrontabili tra loro. Di questi indici ne sono stati proposti ed utilizzati molti, più o meno complessi (cfr. Farina, 1987), ma è stato comunque spesso dimostrato che la ricchezza specifica (definita semplicemente come il numero di specie presenti) e l'abbondanza (ossia il numero di individui) sono i parametri fondamentali per descrivere la complessità dei popolamenti (cfr. Erdelen 1984; Wiens 1989).

Per questo motivo proprio ricchezza ed abbondanza sono state prese in considerazione per verificare le corrispondenze esistenti tra caratteristiche dell'ambiente e struttura dei popolamenti di uccelli.

La Fig. 3 riporta i valori di ricchezza (media 1992-1997 dei dati entro 100 m) registrati nelle 174 stazioni. Si nota chiaramente che vi sono notevoli differenze, ed anche per l'abbondanza (non raffigurata) si hanno differenze simili. Lo scopo dell'analisi è proprio quello di verificare le cause ambientali che determinano queste differenze.

Anche in questo caso, come per l'abbondanza delle specie (cfr. 3.3.1), la dipendenza della ricchezza e dell'abbondanza dai parametri ambientali (cfr. 0 per dettagli sui parametri) sono stati definiti mediante la procedura di calcolo di regressione multipla denominata "Stepwise Multiple Regression".

I modelli che sono derivati da quest'analisi sono così schematizzabili:

fattori ambientali che determinano la ricchezza ($r^2 = 64.1\%$)	fattori ambientali che determinano l'abbondanza ($r^2 = 54.4\%$)
+ urbanizzazione + bosco maturo - faggeta + ambienti aperti - conifere alloctone	+ urbanizzazione + bosco maturo - faggeta + abetina + coltivi

In sostanza, quindi, il 64.1% della variabilità della ricchezza ed il 54.4% della variabilità dell'abbondanza dipendono dai fattori entrati nei rispettivi modelli. Se si considera che i parametri ambientali rilevati sono, inevitabilmente, solo una parte di quelli che possono influire sulla ricchezza del popolamento (si pensi ad esempio che non è stato possibile rilevare in alcun modo la struttura dell'ambiente in senso verticale, cioè lo sviluppo dei vari strati della vegetazione) si tratta di un risultato interessante, che dimostra come, anche con indagini di tipo estensivo come questa, emerge chiaramente che la complessità dei popolamenti di uccelli dipende molto dalla struttura dell'ambiente.

I fattori ambientali che compaiono nei due modelli sono molto simili; infatti in entrambi compaiono ai primi tre posti gli stessi tre parametri, che determinano da soli rispettivamente il 58.2% ed il 51.6% dei valori di r^2 .

Commentando brevemente questi risultati si può dire, prima di tutto, che il dato, apparentemente sorprendente, di un maggior numero di specie in vicinanza dei **fabbricati**, può essere spiegato considerando il fatto che in presenza di questi, in generale, l'intervento dell'uomo ha determinato una diversificazione del paesaggio maggiore che non nelle zone più remote. A questo si deve aggiungere che i fabbricati, di per sé, costituiscono un importante sito di nidificazione per numerose specie (Irundinidi, cince, ecc.). E' noto, infatti, che nelle foreste vergini delle nostre latitudini la densità degli uccelli è sorprendentemente bassa (Tomialoic e Wesolowski 1990), e che, quindi, l'effetto delle modificazioni ambientali operate dall'uomo, in Europa, spesso ha portato ad un arricchimento delle comunità ornitiche.

Quanto all'effetto dei **boschi maturi**, va detto che questi ambienti hanno una maggiore complessità strutturale rispetto ai boschi giovani (maggior numero di strati, più abbondante sottobosco, ecc.), che permette la presenza di popolamenti ornitici più complessi (cfr. Ferry e Frochot 1970; Wiens 1989).

Appare poi molto importante anche il ruolo negativo che la **faggeta** determina nell'area di studio. Questo fenomeno sembra legato al fatto che le faggete del versante toscano delle Foreste Casentinesi sono caratterizzate dalla presenza di individui arborei giovani e dall'assenza quasi totale del sottobosco. Questa povertà strutturale determina una corrispondente povertà ornitica che contrasta nettamente, ad esempio, con la ricchezza e la varietà dell'avifauna nidificante nelle faggete del Parco Nazionale d'Abruzzo (Farina 1980).

La relazione positiva tra **ambienti aperti** e ricchezza ornitica può essere spiegata facilmente considerando il noto effetto degli ambienti di margine nel determinare un arricchimento delle comunità animali (si veda Frochot 1987), in quanto nell'area di studio le stazioni con ambienti aperti corrispondono sempre ad aree ricche di margini (il bosco, infatti, è sempre presente), mentre mancano del tutto vaste aree a sole praterie e/o coltivi.

Sempre la ricchezza è influenzata negativamente dalla presenza di **conifere alloctone**. Pare dunque che i popolamenti di uccelli che frequentano questi ambienti siano formati, relativamente, da poche specie. Le caratteristiche non naturali e la recente origine delle pinete e dei boschi di douglasia sembrano spiegare facilmente questo fatto.

Nel caso dell'abbondanza compaiono, invece, nel modello, **abetina** e **coltivi**, che influenzano entrambi, in senso positivo, il numero di individui presenti. Si tratta, in entrambi i casi, di ambienti che paiono, durante la primavera-estate, particolarmente produttivi, in grado quindi di sostenere densità relativamente elevate.

3.4.2. Analisi ecologica e demografica dei raggruppamenti omogenei di specie (guilds)

Certamente il numero di specie presenti, essendo una misura della diversità ambientale, riveste notevole importanza per comprendere la situazione ambientale dell'area. Ma va tenuto presente che le specie di uccelli "non sono tutte uguali", e che quindi la presenza di molte specie o di molti individui, che, abbiamo visto, può essere legata a fattori ambientali quali il grado di urbanizzazione, non sembra sufficiente per una corretta valutazione della situazione. Per approfondire maggiormente alcuni aspetti ed alcune tendenze generali che sembrano interessare i popolamenti di uccelli delle Foreste Casentinesi può essere utile tentare di fornire un quadro complessivo della situazione, sintetico e comprensibile.

I dati su presenza, distribuzione, ecologia ed andamento demografico della gran parte delle specie costituisce un materiale senz'altro utile, ma di difficile lettura. E' molto importante tentare di individuare alcuni modelli generali per appurare quali fattori ambientali determinano il complesso delle presenze, ed ancor di più, quali siano le ragioni che stanno alla base dei numerosi cambiamenti demografici che sono stati riscontrati dal 1992 al 1997. Su 58 specie, per le quali è stato possibile analizzare la tendenza demografica, solo 26 appaiono stabili, mentre 17 sono risultate in aumento e 15 in diminuzione. Pare grossolanamente di notare che

l'aumento riguarda molte specie forestali (Picchio rosso maggiore, Capinera, Fringuello, ecc.), mentre paiono in diminuzione le specie legate agli ambienti aperti e, soprattutto, alle praterie (Tottavilla, Allodola, Prispolone, ecc.).

Si è provveduto ad analizzare ecologia e tendenza di popolazione a livello di pochi gruppi ecologici (*guilds*) di specie. Per *guild* si intende un gruppo di specie che hanno in comune alcuni tratti ecologici o corologici (cfr. Wiens 1989): ad esempio, l'insieme delle specie che "si arrampicano sui tronchi", può essere considerata una *guild*, comprendendo al suo interno specie non legate tassonomicamente tra loro (come i Piciformi ed i rampichini). Le *guilds* possono essere definite in modo empirico od in modo oggettivo, basandosi cioè, in questo caso, su dati numerici statisticamente calcolati (cfr. Wiens 1989).

Per i dati raccolti con il BBS nelle Foreste Casentinesi le *guilds* sono state ottenute analizzando la somiglianza tra le distribuzioni geografiche delle 61 specie la cui abbondanza è risultata sufficientemente elevata per l'analisi. La procedura seguita si compone di tre fasi:

1. **definizione delle *guilds***, mediante raggruppamento delle specie in gruppi basati sulla loro somiglianza geografica. E' stata verificata, cioè, la somiglianza reciproca tra le distribuzioni di tutte le 61 specie (intesa come correlazione tra i valori di abbondanza registrati in ciascuna stazione), costruendo poi 5 raggruppamenti (cluster³) di specie aventi distribuzioni simili sul territorio;
2. **analisi dell'andamento demografico di ciascuna *guild***, verificando, cioè, se l'insieme degli individui appartenenti a ciascuna *guild* è risultato stabile (sempre nel periodo 1992-1997) o ha mostrato una tendenza alla diminuzione o all'aumento⁴;
3. **definizione dei fattori ambientali che determinano l'abbondanza di ciascuna *guild***, mediante analisi di regressione multipla, sempre considerando unitariamente l'insieme degli individui appartenenti alla *guild* (medie 1992-1997 dei contatti entro 100 m), analogamente a quanto fatto per le singole specie (cfr. *infra*).

A partire, quindi, da un'analisi oggettiva dei dati raccolti si sono ottenuti cinque gruppi di specie, simili per distribuzione ed anche per ecologia. Nello schema presentato alla pagina seguente sono riportati i cinque gruppi, insieme agli altri risultati della procedura descritta.

L'avifauna nidificante nelle Foreste Casentinesi può essere quindi raggruppata in cinque *guilds* che, sebbene formate in base solo ad elementi di tipo geografico, mostrano di essere ben caratterizzate anche in senso ecologico (si vedano gli alti valori dei coefficienti di determinazione r^2), per cui possono essere definiti gruppi ecologici. In modo discorsivo, e ricordando che l'appartenenza di una specie ad una *guild* non significa che questa è esclusiva solo di quel particolare tipo di ambiente, le cinque *guilds* possono essere così descritte:

³I raggruppamenti sono stati ottenuti mediante Cluster Analysis (metodo UPGMA, cfr. Digby e Kempton 1987).

⁴Le tendenze sono state calcolate mediante il test di Page (1963), analogamente a quanto fatto per le singole specie.

- guild 1 - **specie dei pascoli e degli arbusteti**. Questo gruppo comprende un insieme molto caratteristico di specie, che mostrano una preferenza per pascoli ed arbusteti, ma tendono ad evitare sia i coltivi, sia la presenza di fabbricati. Sono specie che quindi frequentano ambienti artificiali, ma lontano dalla costante presenza dell'uomo;
- guild 2 - **specie sinantropiche degli ambienti aperti**. Anche questo numeroso gruppo di specie è legato agli ambienti non boschivi, ma mostra, al contrario del precedente, una chiara preferenza per i coltivi e per la presenza di fabbricati, nei quali, tra l'altro, molte di queste specie (Rondine, Passera d'Italia, ecc.) pongono il proprio nido;
- guild 3 - **specie dei boschi submediterranei**. Le specie appartenenti a questo gruppo sono più abbondanti nei boschi di querce e di castagno; tendono invece ad evitare i boschi posti alle quote più elevate. La loro abbondanza risente in modo positivo della presenza di fabbricati;
- guild 4 - **specie delle pinete**. Questo piccolo raggruppamento riunisce tre specie che hanno la loro massima abbondanza nelle pinete, sebbene due di queste (Tordela e Luì bianco) siano presenti anche in altre situazioni ambientali;
- guild 5 - **specie dei boschi submontani**. Queste specie hanno le loro massime abbondanze nell'abetina e, in genere, nelle zone decisamente forestali, preferibilmente d'alto fusto, poste a quote elevate.

Dall'analisi dei risultati della procedura adottata si possono trarre alcune considerazioni sintetiche sulla situazione generale dell'avifauna dell'area, sulle tendenze oggi in atto e sulle cause di ordine ambientale che le determinano:

1. La prima, sorprendente, considerazione che si può fare riguarda il fatto che l'abbondanza di *tutte* le cinque *guilds* non appare stabile: ognuno dei cinque gruppi è, infatti, o in aumento o in diminuzione, in modo altamente significativo. Questo dato è sorprendente, in quanto è noto che le popolazioni di uccelli, in ambienti che non sono fortemente disturbati, tendono, nel medio periodo, ad essere stabili (cfr. Marchant *et al.* 1990), per cui è da supporre che oggi, nelle Foreste Casentinesi, siano in atto forti modificazioni ambientali che determinano corrispondenti variazioni nei popolamenti di uccelli;
2. Appaiono in diminuzione, prima di tutto, le due *guilds* legate ad ambienti non forestali. Se si considera che i processi di imboschimento naturale ed artificiale interessano buona parte del territorio indagato, questi devono giocoforza determinare profondi cambiamenti nell'avifauna. Questi preoccupanti fenomeni, diffusi in buona parte del territorio regionale (cfr. Sposimo e Tellini, 1995), ed anche a scala dell'intero bacino del Mediterraneo e di tutta Europa (cfr. ad esempio, Tucker e Heath, 1994), stanno determinando una situazione globale di minaccia per molte specie legate strettamente agli ambienti non forestali, per arginare la quale paiono necessari oggi specifici interventi collegati ad un cambiamento culturale nell'approccio e nella considerazione dell'importanza di questi ambienti. All'interno di un'area protetta, quale il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, l'impovertimento del patrimonio naturale che vi si trova

dovrebbe essere contrastato fortemente, appare anzi un controsenso che deve far pensare e dovrebbe indurre a riconsiderare la gestione ambientale del territorio. L'impoverimento dell'avifauna del Parco, almeno sul fronte delle specie legate agli ambienti non forestali, non pare affatto bilanciata da arricchimenti di specie caratteristiche di altre situazioni ambientali. Ad esempio, infatti, pare accertato che negli ultimi 10-15 anni siano addirittura scomparse del tutto ben quattro specie nidificanti (Tellini 1996a): Calandro *Anthus campestris*; Culbianco *Oenanthe oenanthe*; Codirossone *Monticola saxatilis*; Ortolano *Emberiza hortulana*. Anche in questo caso si tratta di quattro specie tutte legate a pascoli magri (Calandro, Codirossone e Culbianco), oppure a coltivi marginali (Ortolano). Queste erano in passato ben diffuse nelle aree montane del Casentino e di tutta la Toscana (cfr. Beni, 1889; Giglioli, 1890; Baccetti e Meschini, 1986), e la loro rarefazione è un fatto generale, sia a scala regionale, sia a scala nazionale ed europea, per cui tutte e quattro risultano oggi inserite in elenchi di specie minacciate (Tucker e Heath, 1994; Sposimo e Tellini, 1995). Questo fatto non risulta affatto compensato da specie che nel frattempo abbiano colonizzato il territorio. In altre parole, si è avuto un impoverimento netto dell'avifauna nidificante. Un ulteriore elemento di preoccupazione deriva dal fatto che la globale diminuzione registrata a carico delle specie che frequentano pascoli, arbusteti e coltivi sembra procedere ad una notevole velocità: dal 1992 al 1997, infatti, l'indice di abbondanza delle specie della *guild* 1 è diminuito ad un tasso del 5.31% annuo, e quello della *guild* 2 ad un tasso dell'1.26% annuo, facendo temere in una rapida e subitanea scomparsa di questa importante componente dell'avifauna del territorio.

3. Parallelamente, come è da attendersi, stanno aumentando le specie legate agli ambienti forestali. Purtroppo la grande maggioranza di queste riveste un interesse naturalistico limitato, dato che si tratta di specie comuni e diffuse in tutto il loro areale, nessuna delle quali è oggi considerata né rara, né minacciata a scala globale (cfr. Tucker e Heath 1994). E' comunque interessante rilevare come paia in aumento la popolazione locale del Rampichino alpestre, specie che è presente nell'Appennino Settentrionale solo in pochissime località (cfr. Tellini Florenzano *et al.* 1998). Questa popolazione, in ragione della stretta sedentarietà della specie (cfr. Cramp *et al.* 1993), potrebbe costituire un "relicto glaciale", e rivestire per questo importanza biogeografica. Sono poi in aumento anche altre specie legate ai boschi maturi (Picchio rosso maggiore, Picchio muratore e Rampichino, cfr. cap. precedente). Se si considera, in questo contesto, che oggi gran parte dei boschi della Toscana è governata a ceduo e che per questo le superfici interessate da boschi maturi sono ridotte, e che buona parte dei castagneti da frutto versa in condizioni precarie ed è spesso eliminata (al contrario di quanto viene fatto nell'area indagata, per lo meno nei castagneti di proprietà pubblica), questa tendenza, che favorisce specie di uccelli ecologicamente specializzate, deve essere considerata positivamente.

4. Studio della migrazione autunnale attraverso l'Appennino mediante cattura ed inanellamento e osservazione diretta

Questa parte del programma di ricerca sull'avifauna delle Foreste Casentinesi riguarda una definizione delle caratteristiche del flusso migratorio autunnale che interessa la porzione di Appennino compresa nell'area.

Sorprendentemente, in anni recenti, esistono solo alcune limitate informazioni sulla migrazione in Appennino (Casanova e Capaccioli 1990; Casanova *et al.* 1996). Sono poi disponibili informazioni storiche (cfr. Giglioli 1891), ma il quadro complessivo della situazione è estremamente lacunoso, sebbene il fenomeno sia ben noto nelle sue grandi linee ed abbia notevoli ricadute gestionali (cfr. Spagnesi *et al.* 1988).

Dato che queste conoscenze rivestono importanza notevole da un punto di vista conoscitivo, si è ritenuto opportuno svolgere uno specifico programma di ricerca sulla migrazione autunnale utilizzando, dal 1994 al 1997, due metodi complementari: cattura ed inanellamento da un lato e osservazione diretta dall'altro.

Quanto al primo metodo, si può dire che l'inanellamento a scopo scientifico è un metodo, sviluppatosi organicamente dalla fine del secolo scorso (si vedano, ad es., Curry-Lindahl 1977; Bub 1991), il cui scopo iniziale era proprio quello di studiare gli spostamenti e, in particolare, le migrazioni degli uccelli (si vedano, ad es., Zink e Bairlein 1987-1995; Berthold 1993). Con il passare del tempo la possibilità di poter esaminare con dettaglio gli uccelli catturati ha portato a raccogliere una serie sempre crescente di informazioni. Attualmente vengono raccolti molti dati di tipo biometrico e biologico su tutti gli individui catturati. In questo modo, oltre alle informazioni ricavabili dalle ricatture che, peraltro, risultano sempre numericamente assai limitate, si possono raggiungere elevati livelli di conoscenza sulle popolazioni esaminate riguardo ad una serie notevole di aspetti sulla biologia delle specie catturate (si vedano, ad es., Lebreton e North 1993; Fraticelli 1994; Ferro e Boano 1994).

D'altra parte, l'osservazione diretta consente di completare le informazioni riguardanti le presenze, per quelle specie per le quali risulta problematica la cattura.

4.1. Area di studio e metodi

Tutte le osservazioni e le catture qui presentate sono avvenute, nel 1994, nei pressi di "Giogarello" (Comune di Stia, altitudine 1330 m s.l.m.); e dal 1995 al 1997 nei pressi di "Poggio Segaticcio" (Comune di Pratovecchio, altitudine 950-1050 m s.l.m.). Tali località si trovano lungo crinali secondari che, dalla dorsale appenninica, degradano verso il Casentino.

La vegetazione di entrambi i siti è assai diversificata. Predominano, nelle aree interessate dagli impianti di cattura, arbusteti a biancospino, rosa, ginepro, Ginestra de' carbonai, ecc., con tratti a prateria. A Giogarello è significativa la presenza del sorbo degli uccellatori.

Le catture sono state effettuate mediante l'uso di reti *mist net*, di tipo internazionalmente adottato, di altezza variabile da 1,5 a 3,5 m, con maglia di 16 o 20 mm. L'estensione in lunghezza delle reti ha oscillato, nel 1994, tra i 100 ed i 120 m, mentre a P. Segaticcio l'impianto aveva una lunghezza complessiva di 186m (150m di altezza 3,5m; 36 di altezza 1,5m). Le reti sono state impiantate in corrispondenza degli arbusteti e, in piccola parte, delle aree a prateria. Nel caso di Giogarello (1994) buona parte dell'impianto è stato posto nelle immediate vicinanze dei sorbi degli uccellatori.

In base ai risultati di alcune campagne di inanellamento svolte a titolo sperimentale negli anni precedenti (G. Tellini Florenzano ined.) è stato constatato che, per raccogliere un numero significativo di informazioni, pare necessario, nell'area in indagine, disporre di richiami preregistrati artificiali per attrarre i migratori.

Durante l'intero progetto, quindi, si è fatto uso di richiami preregistrati, mediante alcuni apparecchi di emissione (da quattro a cinque), attivati circa un'ora prima dell'alba di ciascuna giornata. I richiami utilizzati comprendevano canti e richiami delle specie che verosimilmente in quel periodo erano in migrazione⁵. Giorno per giorno, in base alle osservazioni ed alle catture effettuati, oltre che dalla conoscenza della fenologia migratoria, la composizione specifica dei richiami è stata man mano modificata ed aggiornata.

Sono state svolte sette od otto sessioni di cattura per stagione, da agosto a novembre (per dettagli sui periodi cfr. oltre), con un totale di 57 giornate di cattura.

Gli uccelli catturati sono stati contrassegnati con un anello fornito dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, su di essi sono stati rilevati una serie di caratteri biometrici e biologici e immediatamente rilasciati.

Le osservazioni sono state condotte durante le stesse giornate di cattura, annotando, per ciascun contatto, specie, numero di individui, direzione di volo e/o tipo di attività (canto, ricerca del cibo, ecc.), secondo un protocollo standardizzato che si rifà ad analoghi progetti (cfr. Bibby *et al.* 1992, "Istruzioni per i rilevatori del Progetto Piccole Isole" dell'I.N.F.S.).

⁵Sono stati usati richiami e canti delle seguenti specie: Prispolone *Anthus trivialis*; Pispola *Anthus pratensis*; Passera scopaiola *Prunella modularis*; Pettiroso *Erithacus rubecula*; Codiroso *Phoenicurus phoenicurus*; Saltimpalo *Saxicola torquata*; Merlo *Turdus merula*; Cesena *Turdus pilaris*; Tordo bottaccio *Turdus philomelos*; Tordo sassello *Turdus iliacus*; Bigiarella *Sylvia curruca*; Sterpazzola *Sylvia communis*; Beccafico *Sylvia borin*; Capinera *Sylvia atricapilla*; Lui verde *Phylloscopus sibilatrix*.

4.2. Risultati

Nel corso dell'intero progetto (1994-1997) sono stati catturati ed inanellati 1414 individui, appartenenti a 45 specie diverse (cfr. paragrafo successivo). Sono state anche effettuate 60 ricatture di individui inanellati nelle stesse località. La ripartizione annuale delle catture e delle ricatture è la seguente: 1994: 136 catture (5 ricatture); 1995: 484 (14); 1996: 429 (21); 1997: 365 (20).

Se si escludono i dati raccolti nel 1994, che avevano carattere decisamente sperimentale, il tasso giornaliero di cattura è risultato pari a 29.0 individui/giornata. Un simile tasso di cattura appare numericamente scarso, considerando poi che è stato ottenuto mediante l'uso di richiami preregistrati. Mancando del tutto termini di riferimento paragonabili, si può solo congetturare che questo dato sia l'effettiva misura di un flusso migratorio significativo, ma decisamente meno consistente di quello, ad esempio, che si registra in alcune aree alpine (cfr. ad es. Schiavi *et al.* 1996). Ad indiretta conferma di questo si può citare anche il fatto che gli impianti di uccellazione casentinesi del passato (cfr. Dini in Giglioli 1891) facevano anch'essi registrare tassi di cattura relativamente ridotti.

Nel complesso, comunque, si è potuto ottenere una serie di informazioni sulla migrazione che interessa quest'area, informazioni che sono importanti soprattutto in quanto, come detto, mancano ad oggi termini di riferimento su questo fenomeno nell'area appenninica. Indubbiamente molto rimane da fare, per affinare le tecniche, migliorando l'efficienza degli impianti, selezionando zone o settori conformati in modo da evitare l'uso di richiami registrati, ecc., in modo da costituire uno strumento efficiente e moderno di rilevamento di un fenomeno la cui importanza ed il cui fascino sono indubbiamente elevati.

4.2.1. Andamenti migratori registrati e sintesi dei dati raccolti

Nelle prossime pagine sono presentati succintamente i più rilevanti risultati dello studio, riuniti in quattro sezioni diverse:

- la prima sezione riguarda le dieci specie migratrici maggiormente catturate (almeno 30 catture complessive) e presenta, per ciascuna di esse, la distribuzione stagionale di catture ed osservazioni nei quattro anni, una sintesi di alcuni dati biometrici raccolti, oltre ad un breve testo di commento;
- la seconda sezione presenta le otto specie migratrici catturate in basso numero (4-29 catture), ma per le quali l'insieme di catture ed osservazioni sembra permettere di trarre alcune considerazioni sull'andamento della migrazione;
- la terza sezione riguarda otto specie migratrici osservate con regolarità, ma catturate solo in modo sporadico o non catturate affatto; anche in questo caso i dati raccolti permettono di fare alcune considerazioni sull'andamento della migrazione;
- la quarta sezione comprende due tabelle nelle quali sono riportate, nella prima, l'insieme delle catture delle 23 specie non trattate nelle sezioni precedenti e, nella seconda, una sintesi delle osservazioni di specie rare o, in qualche modo interessanti, effettuate durante il progetto.

Per consentire una corretta lettura del materiale presentato, sono necessarie alcune precisazioni:

- il periodo di indagine, in tutti i grafici ed in tutte le tabelle, è suddiviso in gruppi di cinque giorni ("pentadi", secondo Berthold 1973);
- le catture sono sempre presentate secondo l'effettivo numero di queste, ad eccezione dei grafici della seconda sezione, che riportano le medie quadriennali delle catture per pentade; in tutti i grafici un simbolo triangolare indica la mediana delle catture;
- le osservazioni sono invece presentate utilizzando una serie di classi convenzionali di abbondanza, così definite: 1 = 1-5 individui; 2 = 6-10 indd.; 3 = 11-50 indd.; 4 = 51-100 indd.; 5 = 101-500 indd.
- le misure biometriche (prima sezione) sono presentate in decimi di millimetro (ala e tarso) ed in decimi di grammo (peso); il grado di accumulo del grasso è espresso secondo la scala di Busse (1974), le altre misure sono state rilevate secondo metodi internazionalmente adottati⁶

⁶L'ala è espressa come lunghezza della terza remigante primaria (Jenni e Winkler 1989); per la lunghezza del tarso cfr. Svensson (1992).

5. Conclusioni generali ed indicazioni gestionali

La raccolta di una serie così significativa di informazioni, unita alla possibilità di disporre di alcune elaborazioni dei dati che forniscono elementi oggettivi di valutazione, permette di formulare alcune proposte di tipo strettamente gestionale, la cui utilità è oggi aumentata dalla necessità, per il territorio delle Foreste Casentinesi, di elaborare norme ed indirizzi di gestione nei quali la conservazione del patrimonio naturale assume caratteri di priorità.

Può giovare, prima di passare alla formulazione delle proposte, riassumere brevemente i risultati delle indagini svolte, evidenziando soprattutto gli elementi di criticità connessi alla conservazione dell'avifauna a cui corrispondono - a causa della stretta dipendenza dei popolamenti di uccelli dalle caratteristiche ambientali - situazioni di generale criticità dei sistemi ambientali del territorio.

L'avifauna nidificante nelle Foreste Casentinesi si conferma, con questo studio, complessa ed interessante, comprendendo al suo interno sia specie decisamente forestali, sia specie legate ad ambienti non forestali (praterie, arbusteti, coltivi, aree urbanizzate). Questa tipizzazione è caratteristica per le avifaune di tutti i sistemi montani appenninici (cfr. Lapini e Tellini, 1985; Sposimo, 1988; Sposimo, 1998), e mediterranei in genere (cfr. Blondel, 1976; Mingozzi, 1994): ad un'avifauna forestale, che costituisce spesso la maggior parte del popolamento in termini di abbondanza, si accompagna una significativa parte del popolamento che è invece legata ad ambienti non forestali.

Anche nel caso delle Foreste Casentinesi, infatti, le specie forestali costituiscono la grande maggioranza del popolamento: ad esempio, considerando le specie più abbondanti, il 76.7% del popolamento rilevato (cfr. § 3.4.2) è formato da specie forestali. Questo dato non può sorprendere, considerando che, come detto, l'area delle Foreste Casentinesi è interessata, in termini di superficie, per circa l'85% da boschi.

Se si considerano, però, i numeri di specie, ovvero la ricchezza ornitica, si nota come la situazione è sensibilmente diversa. Considerando sempre le specie più abbondanti (cfr. sempre § 3.4.2), solo 27 specie (su 61) si possono considerare strettamente forestali, mentre le altre 34, che costituiscono il 55.7% del totale, sono, seppur in varia misura, legate ad ambienti non forestali. Questi dati confermano che, anche in un contesto decisamente forestale come quello delle Foreste Casentinesi, più della metà delle specie di uccelli nidificanti è legata ad ambienti non forestali (si veda anche Tellini Florenzano *et al.*, 1998, che riportano un quadro analogo per tutto il territorio del Parco Nazionale).

Non è questa la sede per esaminare in dettaglio i motivi di questa situazione, apparentemente paradossale. Si può solo accennare che la riscontrata abbondanza e diversificazione dei popolamenti localizzati negli ambienti non forestali pare dovuta a complessi motivi biogeografici (cfr. Blondel, 1988), combinati forse al fatto che, fino ad un passato recente, buona parte delle montagne appenniniche risultava assai meno forestata di oggi (cfr. Vos e Stortelder, 1992), e forniva quindi habitat ben più estesi alle specie di uccelli non forestali.

Considerando i risultati globali del monitoraggio, ed in particolare gli andamenti demografici dei gruppi ecologici di specie (cfr. 3.4.2), si nota chiaramente che le

specie legate ad ambienti non forestali risultano tutte, nel complesso, in forte e significativa diminuzione. Non solo, negli ultimi 10-15 anni nell'area indagata si sono addirittura estinte quattro specie legate ad ambienti a prateria (Tellini, 1996a).

La diminuzione delle specie legate ad ambienti non forestali, tra le quali molte sono oggi considerate minacciate di estinzione o quantomeno soggette a fortissime diminuzioni, non è, purtroppo, un fatto unico, dovuto alla particolare "vocazione forestale" di questo territorio, ma è generalizzato in tutto l'Appennino (Sposimo e Tellini, 1995; Gustin *et al.*, 1997) e, più in generale, in tutta Europa (Curtis *et al.*, 1991; Tucker e Heath, 1994). Si può dire, addirittura, che oggi gli ambienti più minacciati tra quelli importanti per la conservazione delle specie di uccelli rare ed in diminuzione, sono proprio le praterie, i coltivi e gli arbusteti e che, tra queste tipologie ambientali, sono proprio quelle situate in montagna e, più in generale, in aree marginali, a necessitare urgentemente di misure di tutela a livello continentale (Tucker e Evans, 1997).

L'avifauna forestale delle Foreste Casentinesi, al contrario, non comprende - al pari di quanto accade in tutti gli ambienti forestali mediterranei - specie di particolare interesse da un punto di vista della conservazione. Una parziale eccezione è forse costituita dal Rampichino alpestre, la cui popolazione locale potrebbe rivestire un certo interesse biogeografico, in quanto si tratta forse di un relitto glaciale (cfr. § 3.4.2).

Considerando, infine, i risultati dello studio sulla migrazione, pare di notare che gli ambienti che favoriscono la sosta di molte specie migratrici sono, anche in questo caso, ambienti non forestali. Sembrano soprattutto gli arbusteti, ma anche le praterie di crinale, a svolgere un ruolo significativo per favorire la sosta di molte specie che, durante la migrazione, abbisognano soprattutto di un'abbondante alimentazione frugivora per accumulare rapidamente le riserve occorrenti per proseguire nella migrazione. Questo aspetto si rivela particolarmente importante e significativo in un'area vasta sottoposta a divieto di caccia, come è oggi l'area delle Foreste Casentinesi.

Fatte queste premesse, è possibile formulare le seguenti indicazioni gestionali:

1. Nella situazione attuale la prima priorità di conservazione riguarda indubbiamente gli ambienti non forestali. Sarebbe estremamente importante interrompere l'attuale tendenza all'imboschimento (naturale ed artificiale), conservando almeno il tasso attuale di pascoli, coltivi ed arbusteti. Per conservare queste situazioni occorre necessariamente un intervento diretto dell'uomo, per cui dovrebbero essere previste apposite forme di incentivazione per le attività agro-pastorali nel territorio. Purtroppo quasi tutti gli ambienti non forestali che si rinvengono nel territorio non fanno parte del Patrimonio Regionale; nonostante questo, in un'ottica di conservazione globale, è comunque possibile intervenire anche sulle proprietà private. Basandosi sulle conoscenze acquisite con questa ed altre indagini (Tellini Florenzano *et al.* 1998) è possibile, in questo ambito, proporre misure più puntuali e dettagliate:
 - a) gli ambienti nei quali si concentra la maggior parte delle specie rare e minacciate - a livello locale e a livello regionale e nazionale - corrispondono ai

sistemi ambientali che possiedono caratteristiche xerotermiche. In altri termini sono importanti in questo ambito soprattutto le zone, poste a quote medio-alte (700-1100 m s.l.m.), aventi esposizione sud o sud ovest, spesso localizzate su substrati calcarei o marnosi. Appare importante, in questi ambiti, la presenza di aree prive di vegetazione e di ambienti rocciosi: la presenza di questi elementi ambientali è decisiva per alcune delle specie di uccelli più importanti. Le aree più interessanti sono così individuabili, procedendo da nord a sud: area della Maestà di Montalto (comune di Stia); dintorni di Vallolmo (comune di Pratovecchio); zone agro-pastorali situate a valle di Moggiona (comune di Poppi); dintorni di Frassineta (comune di Chiusi della Verna) e dintorni del massiccio della Verna. In queste aree dovrebbe concentrarsi lo sforzo maggiore per la conservazione di questi ambienti, incentivando le attività agro-zootecniche, che oggi rivestono carattere di residualità;

- b)** un altro fattore che condiziona in modo decisivo le presenze delle specie di uccelli legate a praterie e coltivi è legato alla dimensione degli appezzamenti ed alla dimensione complessiva del sistema di ambienti aperti. E' stato dimostrato, proprio in questi territori (Tellini Florenzano *et al.* 1998), che solo pascoli e/o coltivi di dimensioni adeguate (almeno alcuni ettari) sono in grado di mantenere la presenza di molte specie importanti, mentre piccoli appezzamenti o chiarie "immersi" in una matrice boscata non rivestono alcun interesse, in quanto in queste ultime situazioni scompaiono pressoché totalmente l'avifauna tipica degli ambienti non forestali;
- c)** per quanto concerne specificamente i coltivi, anche questi rivestono notevole importanza. A patto - anche in questo caso - che l'area abbia sufficienti dimensioni, la presenza di appezzamenti sottoposti alle classiche pratiche agronomiche (rotazioni tra cereali autunno-vernini e leguminose foraggere), contribuisce in modo decisivo ad elevare la densità degli uccelli, e permette la presenza di specie che scomparirebbero in aree a sola prateria (Torcicollo, Strillozzo). La situazione apparentemente ideale è quella corrispondente ad un sistema integrato - del resto tipico del paesaggio agro-pastorale montano - nel quale siano presenti contemporaneamente appezzamenti coltivati ed aree a pascolo. Un esempio classico di questa situazione - peraltro oggi anch'esso in fase di abbandono - si riscontra nei dintorni di Frassineta (comune di Chiusi della Verna). Sempre riguardo ai coltivi, sarebbe importante tutelare le alberature e le siepi che interrompono la continuità del paesaggio, mentre potrebbe essere controproducente - favorendo l'abbandono - imporre norme troppo vincolanti sull'uso dei pesticidi;
- d)** per quanto concerne gli arbusteti, va detto che, anche in questo caso, è necessaria la presenza di estensioni significative di questi ambienti, che dovrebbero preferenzialmente localizzarsi all'interno di aree a pascolo e/o a coltivo. In altri termini sembrano importanti soprattutto gli arbusteti isolati dal bosco, mentre quelli localizzati ai limiti delle zone forestali non ospitano specie importanti (cfr. anche Tellini Florenzano *et al.* 1998);

2. Per quanto riguarda gli ambienti forestali va innanzitutto premesso che oggi la gestione di questi ambienti sembra che stia portando ad un incremento generalizzato delle presenze di uccelli, anche e soprattutto per quanto concerne le specie più selettive e caratteristiche. Sono in aumento, infatti, molte specie legate più o meno selettivamente ai boschi maturi (Picchio rosso maggiore, Picchio muratore, Rampichino alpestre, Rampichino); questo sta verosimilmente avvenendo in seguito al generalizzato invecchiamento dei boschi, conseguente alla scelta di convertire in alto fusto la maggior parte dei soprassuoli di proprietà pubblica. Considerando che, in base ai dati raccolti, il bosco ceduo non riveste alcuna importanza ornitologica, gli attuali indirizzi di gestione dei boschi pubblici sembrano ottimali per la conservazione dell'avifauna. E' possibile, comunque, evidenziare alcuni aspetti di dettaglio:

- a) prima di tutto occorre marcare l'importanza dell'abetina matura. Questo tipo di bosco, sebbene di origine artificiale, ospita un popolamento ornitico molto interessante e complesso (cfr. anche Lapini e Tellini, 1990), costituendo, in particolare, l'ambiente dove è concentrata quasi totalmente la popolazione di Rampichino alpestre. Questo ambiente riveste interesse ornitologico solo quando raggiunge una certa maturità (almeno 60-70 anni) ed una significativa estensione (5-10 ettari), per cui le scelte gestionali ed assestamentali rivestono in questo caso importanza decisiva. La graduale sostituzione dell'abetina con boschi misti a composizione e struttura più naturali (faggete-abetine), dovrebbe essere praticata con cautela, e forse è auspicabile comunque la conservazione di lembi significativi di abetina pura, che rivestono tra l'altro un notevole interesse storico-culturale (cfr. Borchi, 1989);
- b) sempre da un punto di vista ornitologico sono particolarmente importanti i ridotti lembi di bosco maturo di latifoglie che si trovano nel territorio. In questo ambito spicca soprattutto la Foresta della Verna; in questa zona, anche a causa della notevole diversità del popolamento arboreo (cfr. Lazzara *et al.*, 1982), si rinvia un popolamento ornitico particolarmente ricco di specie legate ai boschi maturi, come il Picchio rosso minore (cfr. anche Lapini e Tellini, 1985). In queste situazioni sarebbe estremamente importante una gestione che tendesse a conservare il più possibile tutti gli alberi vecchi e senescenti, e sarebbe auspicabile, almeno nelle zone più remote, conservare anche gli alberi secchi in piedi.
- c) sempre a causa della presenza di alberi vecchi e senescenti, cui corrisponde una particolare abbondanza delle specie legate a questi ambienti, oltre ad una generalizzata maggiore abbondanza del popolamento, rivestono particolare importanza i castagneti da frutto. Sarebbero opportune idonee misure di tutela per questi ambienti; se queste oggi sono già operanti nei castagneti pubblici, dovrebbero riguardare anche le superfici di proprietà privata;
- d) un ultimo cenno riguarda le faggete. Questi ambienti ospitano, oggi, un popolamento di uccelli molto povero, sia di specie, sia di individui. Potrebbe essere auspicata l'adozione di misure sperimentali volte ad incrementare la diversità ambientale in queste situazioni, soprattutto laddove la faggeta è molto

estesa e coetanea. E' verosimile che, col tempo, se adeguatamente tutelate e gestite, anche le faggete potranno ospitare popolamenti ornitici complessi ed interessanti (per l'Appennino cfr. Farina 1980), a patto che raggiungano una struttura diversificata, con presenza di sottobosco e di alberi vecchi e senescenti.

6. Bibliografia

- ANDREOTTI A. & G. ROSSI 1989. L'avifauna nidificante. In: D.R.E.AM.: Indagine preliminare sulla presenza e la distribuzione della fauna nella Foresta Monumentale de La Verna e nelle zone limitrofe. Manoscritto non pubblicato.
- ARCAMONE E. & G. TELLINI 1985. Cronaca ornitologica toscana 1983-1984. Quad. Mus. Stor. Nat. Livorno 6: 79-94.
- ARCAMONE E. & G. TELLINI 1986. Cronaca ornitologica toscana: 1985. Quad. Mus. Stor. Nat. Livorno 7: 105-118.
- ARCAMONE E. & G. TELLINI 1987. Cronaca ornitologica toscana: 1986. Quad. Mus. Stor. Nat. Livorno 8: 139-154.
- ARCAMONE E. & G. TELLINI 1988. Cronaca ornitologica toscana: 1987. Quad. Mus. Stor. Nat. Livorno 9: 75-90.
- ARCAMONE E. & G. TELLINI 1991-92. Cronaca Ornitologica Toscana: 1988-1989. Quad. Mus. Stor. Nat. Livorno 12: 37-69.
- BACCETTI N. & E. MESCHINI, 1986. Confronto tra distribuzioni storiche e attuali di alcune specie in base a dati del Progetto Atlante della Toscana. Riv. Ital. Orn. 56 (1-2): 67-78.
- BACCETTI N., S. FRUGIS, E. MONGINI, D. PIACENTINI & F. SPINA 1985. Osservazioni sul peso di Beccafichi, *Sylvia borin*, in transito in diverse aree italiane. Riv. Ital. Orn. 55 (3-4): 171-179.
- BEKHUIS J.F. 1994. The Breeding Bird Atlas of Europe: a tool in bird conservation. Atti del VI Convegno Italiano di Ornitologia. Mus. reg. Sci. nat. Torino: 239-246.
- 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. 1993 Bird Migration - A general survey. Oxford University Press.
- BERTHOLD P., G. FLIEGE, U. QUERNER & H. WINKLER 1986. Die Bestandsentwicklung von Kleinvögeln in Mitteleuropa: Analyse von Fangzahlen. J. Orn. 127: 397-437.
- BIBBY C.J., N.D. BURGESS & D.A. HILL 1992. Bird Census Techniques. British Trust for Ornithology & The Royal Society for the Protection of Birds. London.
- BLONDEL J. 1976. L'influence des reboisements sur les communautes d'oiseaux. L'exemple du mont Ventoux. *Ann. Sci. Forest.* 33: 221-245.
- BLONDEL J. 1988. Biogéographie évolutive à différentes échelles: l'histoire des avifaunes méditerranéennes. *Acta XIX Congr. Intern. Ornith.*, Ottawa, Vol. I: 155-188.
- BOGLIANI G. 1994. Italian ornithology: some recent developments. Atti del VI Convegno Italiano di Ornitologia. Mus. reg. Sci. Nat. Torino: 21-28.
- BORCHI S. 1989. Foreste Casentinesi. D.R.E.AM., Poppi.
- BUB H. 1991. Bird Trapping & Bird Banding. Cornell University Press.
- BURTON J.F. 1995. Birds & climate change. Helm. London.
- BUSSE P. 1974. Metody biometryczne. *Notatki Orn.* 15: 114-126.
- CAMUSSI A., F. MOELLER, E. OTTAVIANO & M. SARI GORLA, 1986. Metodi statistici per la sperimentazione biologica. Zanichelli, Bologna.
- CASANOVA P. & P. CAPACCIOLI 1990. Studio statistico sui flussi migratori delle più comuni specie di uccelli che interessano la provincia di Firenze. Ufficio caccia della provincia di Firenze, Firenze.
- CASANOVA P., L. LAZZARESCHI & M. BRUZZICHELLI MASSONI 1996. Analisi del flusso migratorio post-nuziale di Passeriformi mediante il confronto di due serie storiche. I Fringillidi e i Turdidi. Polistampa, Firenze.
- CRAMP S. & D.J. BROOKS 1992. Handbook of the birds of Europe the Middle East and North Africa - The birds of the Western Palearctic. Volume VI. Oxford University Press. pp. 728.
- CRAMP S. (ED.) 1988. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa - The Birds of the Western Palearctic. Volume V. Oxford University Press.
- CRAMP S., C. M. PERRINS & D. J. BROOKS (eds.), 1993. Handbook of the birds of Europe the Middle East and North Africa - The Birds of the Western Palearctic Volume VII. Oxford University Press, Oxford.

- CURRY-LINDAHL K. 1977. Gli uccelli attraverso il mare e la terra. Rizzoli. Milano.
- CURTIS D. J., BIGNAL E. M. & CURTIS M. A. (EDS) 1991. Birds and Pastoral Agriculture in Europe. Joint Nature Conservation Committee, Petersborough.
- DIGBY P.G.N. & R.A. KEMPTON 1987. Multivariate analysis of ecological communities. Chapman and Hall, London.
- FARINA A. & E. MESCHINI 1987. The Tuscany Breeding Bird Survey and the use of bird habitat description. In: Blondel J. & B. Frochot. Bird Census and Atlas studies. Acta Oecologica, Oecol. Gener. 8 (2): 253-258.
- FARINA A. 1980. Effects of forest exploitation on the beechwood birds of the Southern Apennines. Avocetta 4 (3): 141-145.
- FERRO G. & G. BOANO 1994. Blackbird survival rates studied with capture-recapture methods in Piedmont (NW Italy). Atti VI Convegno Italiano di Ornitologia. Mus. Reg. Sci. nat. Torino: 79-92.
- FOSCHI U. F. & S. GELLINI 1987. Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Forlì. Maggioli. Rimini.
- FRATICELLI F. 1994. Mortality in a Mediterranean population of Great Tits *Parus major*. Atti VI Convegno Italiano di Ornitologia. Mus. Reg. Sci. nat. Torino: 93-98.
- FULLER R.J. & D.R. LANGSLOW 1986. Ornithological evaluation for wildlife conservation. In Usher M.B. (ed.). Wildlife conservation evaluation. Chapman and Hall. London.
- FURNESS R.W. & J.J.D. GREENWOOD (EDS.) 1993. Birds as Monitors of Environmental Change. Chapman & Hall, London.
- GIGLIOLI E. H. 1890. Primo resoconto dei risultati della inchiesta ornitologica in Italia - Parte II avifauna locali. Le Monnier, Firenze.
- GIGLIOLI E. H. 1891. Primo resoconto dei risultati della inchiesta ornitologica in Italia - Parte III Notizie d'indole generale. Le Monnier. Firenze.
- GUSTIN M., F. ZANICHELLI & M. COSTA, 1997. Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Emilia Romagna: un approccio metodologico alle specie con priorità di conservazione regionale. Riv. ital. Orn. 67 (1): 33-53.
- JENNI L. & R. WINKLER 1989. The feather-length of small passerines: a measurement for wing-length in live birds and museum skins. Bird Study 36: 1-15.
- JENNI L., P. BERTHOLD, W. PEACH & F. SPINA 1994. L'inanellamento degli uccelli nella ricerca scientifica e nella gestione dell'ambiente. Euring. Bologna.
- KOSKIMIES P. & R.A. VAISANEN 1991. Monitoring bird populations. Zoological Museum, Finnish Museum of Natural History. Helsinki.
- LAPINI L. & G. TELLINI 1985. Gli Uccelli della Verna. Provincia di Arezzo. Arezzo.
- LAPINI L. & G. TELLINI 1990. La comunità ornitica nidificante in una fustaia di Abete bianco dell'Appennino Toscano. Riv. Ital. Orn. 60 (1-2): 64-70.
- LAPINI L. & G. TELLINI 1992. La collezione ornitologica Carlo Beni di Stia (Toscana) come documento storico dell'avifauna di un territorio. Quad. Mus. St. Nat. Livorno 13: 69-79.
- LAZZARA A., P. CHIOCCIOLI & S. CAVALLI 1982. La carta forestale de La Verna: situazione ambientale e proposte di intervento. In AA.VV. Il messaggio di S. Francesco e l'ecologia. Famiglie Francescane Toscane, La Verna. pp. 193-197.
- LEBRETON J. D. & P. M. NORTH 1993. Marked Individuals in the Study of Bird Population. Birkhaeuser. Basel.
- MAC ARTHUR R. H. & J. W. MAC ARTHUR 1961. On bird species diversity. Ecology 42: 594-598.
- MARCHANT J.H., R. HUDSON, P.S. CARTER & P. WHITTINGTON, 1990. Population trends in british breeding birds. British Trust for Ornithology - Nature Conservancy Council, Tring.
- MESCHINI E. & A. FARINA 1985. Monitoraggio degli uccelli nidificanti in Toscana (I rapporto). manoscritto non pubblicato.
- MESCHINI E., P. IOALE', A. FARINA & N. BACCETTI 1991. Efficacia del BBS applicato ad un'area di ridotta estensione (Parco Naturale Migliarino - S. Rossore - Massaciuccoli). In Fasola M. (red.). Atti II Seminario Italiano Censimenti Faunistici dei Vertebrati. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina XVI: 779-782.
- MINGOZZI T. 1994. L'avifauna della Riserva Naturale Orientata "Valle del fiume Argentino" (Orsomarso, CS). Analisi faunistico-ecologica ed indicazioni conservazionistico-gestionali. Ministero delle Risorse Agricole, alimentari e Forestali, Roma. Collana Verde n. 96.
- MIOZZO M. 1996. Carta forestale della provincia di Arezzo. Provincia di Arezzo, elaborato cartografico non pubblicato.
- ORLANDI M. (RED.) 1996. Tre anni di Parco. Ottobre 1993 - Ottobre 1996 Resoconto di tre anni di attività dell'Ente. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, Pratovecchio.
- PADULA M. 1983. Storia delle Foreste demaniali Casentinesi nell'Appennino Tosco-Romagnolo. Ministero Agricoltura e Foreste. Collana verde 63.

- PAGE E.B. 1963. Ordered hypotheses for multiple treatments: a significance test for linear ranks. *Journal of the American Statistical Association* 58: 216-230.
- PRICE J., S. DROEGE & A. PRICE 1995. *The summer Atlas of north american birds*. Academic Press. London.
- RALPH C.J. & J.M. SCOTT (eds.) 1981. Estimating numbers of terrestrial birds. *Studies in Avian Biology*, 6. Cooper Ornithological Society. Lawrence. Kansas.
- ROBBINS C. S. & W. T. VAN VELZEN 1967. The breeding bird survey, 1966. U. S. Bur. Sport. Fish and Wildl. Spec. Sci. Rep. Wildl., 102.
- ROTENBERRY J.T. 1985. The role of habitat in avian community composition: physiognomy or floristics? *Oecologia* 67: 213-217.
- S.C.A.F. 1984. Piano di assestamento delle Foreste Casentinesi 1980-1989. Comunità Montana del Casentino, Poppi.
- SCHIAVI M., G. GOTTARDI & D. RUBOLINI 1996. La stazione ornitologica "La Passata". *Picus (Modena)* 22 (2): 85-87.
- SHANNON C. E. & W. WEAVER 1963. *Mathematical Theory of communication*. University of Illinois Press. Urbana.
- SIEGEL S. & N.J. CASTELLAN 1992. *Statistica non parametrica*. Mc Graw-Hill Libri Italia, Milano.
- SPAGNESI M., F. SPINA & S. TOSO 1988. Problemi di conservazione degli uccelli migratori con particolare riferimento al prelievo venatorio. Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina. Documenti Tecnici 4.
- SPOSIMO P. & G. TELLINI 1995. Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Toscana. *Riv. Ital. Orn.* 64 (2): 131-140.
- SPOSIMO P. 1988. Comunità ornitiche nidificanti sui Monti della Calvana (FI). *Quad. Mus. Stor. Nat. Livorno* 9: 105-129.
- SPOSIMO P. 1998. Indagine sull'avifauna nidificante nel complesso "Giogo-Casaglia" e nelle aree limitrofe, con particolare riguardo per le specie di maggiore interesse e gli ambienti funzionali alla loro conservazione. Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze.
- STASTNY K. & V. BEJCEK 1985. Bird communities of spruce forests affected by industrial emissions in the Krusne hory (Ore mountains). In Taylor K., R.J. Fuller & P.C. Lack (eds.). *Bird Census and Atlas studies - Proceedings of the VIII International Conference on Bird Census and Atlas work*. British Trust for Ornithology. Tring.
- SVENSSON L. 1992. *Identification guide to European Passerines*. Stockholm.
- TELLINI FLORENZANO G. 1996. Gli Uccelli della Val di Cecina - Quattro anni di monitoraggio ornitologico e di attività di cattura ed inanellamento: 1992-1995. Regione Toscana - Comunità Montana della Val di Cecina, Pontedera.
- TELLINI FLORENZANO G., E. ARCAMONE, N. BACCETTI, E. MESCHINI & P. SPOSIMO 1998. Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana. *Quad. Mus. Stor. Nat. Livorno. Monografie I*.
- TELLINI FLORENZANO G., S. GELLINI, I. CORSI, F. MONTI & N. MONTEVECCHI 1998. Progetto di monitoraggio dei popolamenti di uccelli in ambienti a pascolo sottoposti ad interventi di recupero e mantenimento nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Relazione finale. Ente Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, inedito.
- TELLINI G. & L. LAPINI 1991a. Distribuzione, status e habitat degli uccelli. In Mazzarone V (red.). Aggiornamento del Piano Faunistico della Provincia di Arezzo. Manoscritto non pubblicato.
- TELLINI G. & L. LAPINI 1991b. Elenco delle specie di uccelli presenti durante l'anno nel territorio della Foresta Monumentale della Verna e delle zone limitrofe. In D.R.E.A.M. Indagine preliminare sulla presenza e la distribuzione della fauna nella Foresta Monumentale della Verna e nelle zone limitrofe. Manoscritto non pubblicato.
- TELLINI G. 1995. Monitoraggio ornitologico del versante aretino del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. In Fasola M. & N. Saino (eds.). *Atti VIII Convegno Italiano di Ornitologia*. Avocetta 19(1): 159.
- TELLINI G. 1996a. Priorità di conservazione degli uccelli nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, in relazione all'ecologia delle specie rare e minacciate. In CLAUSER F. *et al.* Pianificazione e gestione forestale nelle aree protette. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, Pratovecchio.
- TELLINI G. 1996b. Monitoraggio ornitologico del versante aretino del Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. In Calzolari R. & R. Vigni (eds.). *Atti della I Conferenza Regionale Lo Stato dell'ambiente in Toscana*. Regione Toscana, Giunta Regionale, Firenze. Vol. 6: 257-267.

- TUCKER G.M. & M.F. HEATH 1994. Birds in Europe. Their Conservation Status. BirdLife International. Cambridge.
- TUCKER G.M. & M.I. EVANS 1997. Habitats for birds in Europe: a conservation strategy for the wider environment. BirdLife International (BirdLife Conservation Series n. 6), Cambridge.
- VOS W. & A. STORTELDER 1992. Vanishing tuscan landscapes. Pudoc. Wageningen.
- WIENS J. A., 1989. The ecology of bird communities. Cambridge University press, Cambridge.
- ZINK G. & F. BAIRLEIN 1987-1995. Der Zug europaeischer Singvoegel - Ein Atlas der Wiederfunde beringter Voegel. Band I-III. Aula. Wiesbaden.