MINISTERO PER LE POLITICHE
AGRICOLE, ALIMENTARI E FORESTALI

ISTITUTO NAZIONALE
PER LA FAUNA SELVATICA

LA BECCACCIA *(Scolopax rusticola)* NELLA TENUTA PRESIDENZIALE DI CASTELPORZIANO

di

ARIANNA ARADIS, GIUSEPPE LANDUCCI, PIERFRANCO RUDA,
STEFANO TADDEI e FERNANDO SPINA

Si raccomanda per la citazione di questo volume la seguente dizione:
Aradis *et al.*, 2006 – La beccaccia *(Scolapax rusticola)* nella Tenuta Presidenziale di Costelporziano. Min. Politiche Agricole, Alimentari e Forestali – Istituto Nazionale Fauna Selvatica, X: 1-XX

INDICE

1. La Specie

1.1. Tassonomia e status della beccaccia 5
1.2. Note morfologiche 7
1.3. Biologia riproduttiva 7
1.4. Alimentazione 8
1.5. Ecologia 8
1.6. Migrazione e Svernamento 9
1.7. La beccaccia in Italia 10

2. Il Progetto Beccaccia a Castelporziano

2.1. Area di studio
2.1.1. La Tenuta di Castelporziano 11
2.1.2. Il clima 13
2.1.3. La vegetazione 13
2.1.4. La fauna 13

2.2. I Metodi del Progetto
2.2.1. Le catture e l'inanellamento 14
2.2.2. La telemetria 16

2.3. I Risultati del progetto
2.3.1. La consistenza numerica e la fenologia della specie 18
2.3.2. La morfometria 20
2.3.3. L'origine delle popolazioni 22
2.3.4. L'area vitale 25
2.3.5. L'habitat 26
2.3.6. Il comportamento 27
2.3.7. Il tasso di sopravvivenza della specie 29

Conclusioni 31
Ringraziamenti 33
Bibliografia 34

1. LA SPECIE

1.1. Tassonomia e status della beccaccia

La beccaccia eurasiatica (*Scolopax rusticola*, Linnaeus 1758) appartiene al genere *Scolopax,* che include 6 specie morfologicamente tra loro molto simili. Ad eccezione delle specie *rusticola* e *minor*, tutte le altre presentano areali piuttosto ristretti e talvolta puntiformi:
Scolopax saturata è presente nelle isole indonesiane; *Scolopax rochussenii* nelle isole Molucche; *Scolopax bukidnonensis* nelle isole filippine; *Scolopax mira* nelle isole del Sud del Giappone; *Scolopax celebensis* nel nord-est e centro dell'isola Sulawesi; *Scolopax minor* si estende dal Canada agli Stati Uniti e fino al Golfo del Messico; *Scolopax rusticola*, ha una distribuzione paleartica (Fig.1) ed in Europa è presente in tutti i paesi, con eccezione dell'Islanda. In Francia ed Inghilterra le popolazioni di beccaccia sono residenti, mentre sono svernanti e nidificanti migratrici in Germania, Norvegia, Russia, Slovenia, Bielorussia, Finlandia, Paesi Bassi, Ucraina, Polonia, Turchia, Svizzera, nord della Spagna e nord dell'Italia (Cramp & Simmons 1983). Lo status della beccaccia in Europa non è stato mai chiaramente definito, in ragione delle difficoltà legate all'effettuare i censimenti, dovute alle abitudini elusive della specie ed alla vastità delle aree geografiche interessate. Il tasso di sopravvivenza estremamente basso calcolato dai dati di inanellamento raccolti in Francia (Tavecchia *et al.* 2002), sollecita con una certa urgenza indagini approfondite sull'argomento.
In passato sono state notate oscillazioni nel numero degli effettivi, con un aumento tra il 1930 e il 1970 ed un calo negli anni a seguire. L'aumento è stato causato probabilmente dai mutamenti climatici e da un possibile spostamento degli areali distributivi verso ovest. Nello stesso periodo, tuttavia, la popolazione delle Azzorre e di Madeira è diminuita.
Dal 1970 in poi, la popolazione della Francia ha subito un notevole calo dovuto essenzialmente alla forte pressione venatoria nei quartieri riproduttivi e di svernamento.

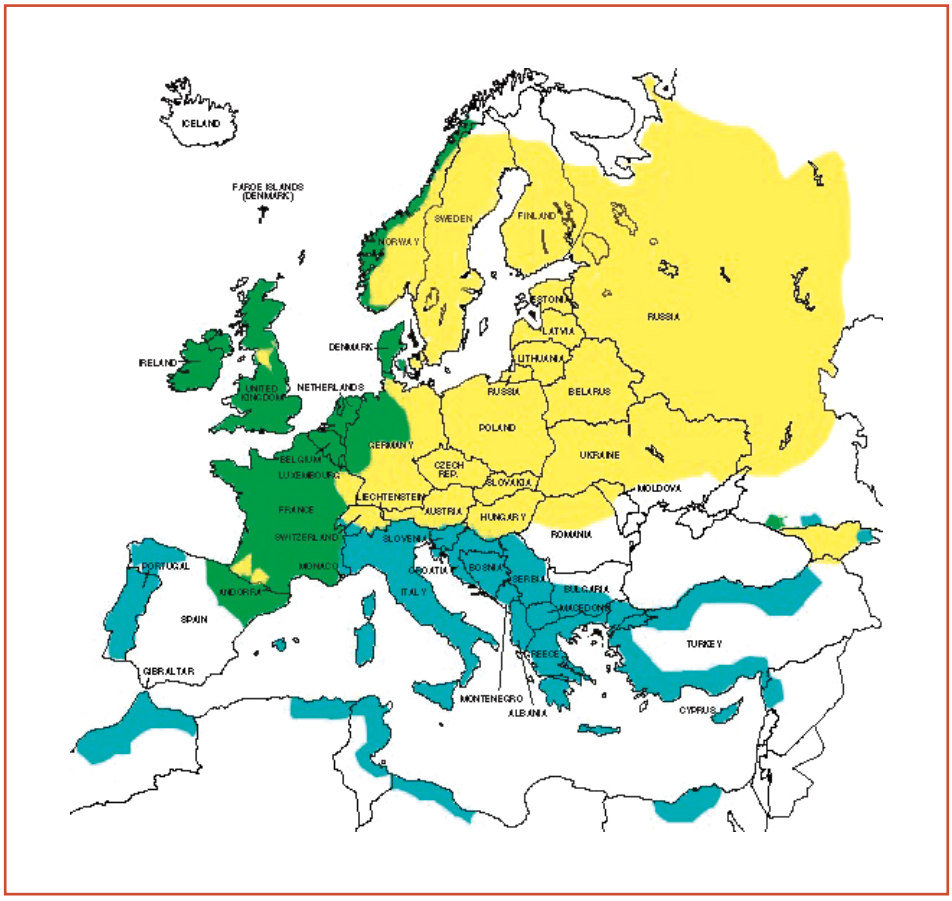

Fig. 1. *Distribuzione della beccaccia in Europa (in giallo: quartieri di riproduzione; in blu: quartieri di svernamento; in verde: area in cui la specie è stanziale; da Cramp & Simmons 1983).*

Heath *et al.* (2000) valutano una popolazione di beccacce svernanti in Europa di circa 2,2 milioni di individui. Più recentemente la popolazione europea viene stimata intorno ai 15 milioni di individui (Wetlands International 2002). Tuttavia, visto che nessun conteggio sistematico è attuato nei paesi dove la beccaccia si riproduce o sverna, è più ragionevole affermare che la dimensione della popolazione europea sia ancora da determinare (Ferrand & Gossmann 2001).
È possibile, comunque, stimare la tendenza nel tempo della popolazione per mezzo dell'analisi dei dati provenienti dalla caccia, dal monitoraggio dei maschi visibili durante la "croule" e dall'analisi del tasso di sopravvivenza.
Ogni anno in Europa vengono abbattuti circa 3-4 milioni di individui attraverso l'attività venatoria, di cui il 93% circa in Francia, Italia e Grecia (Duriez 2003). In Italia viene stimata una media di 1.000.000 di individui cacciati per anno (Spanò 2001).
La stagione venatoria sul territorio italiano inizia dalla seconda settimana di settembre e termina a dicembre-gennaio, a seconda del calendario venatorio regionale. Nella maggior parte dei paesi europei, la beccaccia viene cacciata durante la migrazione autunnale e in molti paesi dell'est anche in primavera. Considerando aree diverse nel complesso dell'areale geografico di presenza, la specie viene sottoposta a prelievo venatorio per un periodo di 9 mesi su 12. Per questo motivo in passato la beccaccia è stata considerata come "vulnerabile in inverno" (Tucker & Heath 1994; Heat *et al.* 2000), mentre attualmente è ritenuta tra le specie "in declino" (BirdLife International 2006).
In effetti, sebbene il trend della maggior parte delle popolazioni europee sia rimasto stabile nel decennio che intercorre tra il 1990 e il 2000, la popolazione in Russia ha subito un calo drastico e complessivamente si è osservata una significativa diminuzione nel numero degli effettivi (>10%) (Fig. 2) (BirdLife International 2006).
Tale calo è da imputarsi all'intenso prelievo venatorio e alla scomparsa di habitat idonei alla riproduzione ed allo svernamento (Fadat 1986, 1997; Gossmann *et al.* 1986), a causa della frammentazione di molte zone boscose e della perdita di vaste aree aperte.

Fig. 2. *Status della beccaccia in Europa (da BirdLife International 2006).*

Tra il 1975 e il 1995, il 12% delle praterie naturali e dei pascoli sono scomparsi in ben 9 paesi della Comunità europea (Poiret 2003). Questa situazione è allarmante, perché dagli anni '50 la conversione delle praterie in colture ha subito un'accelerazione ed una diffusione geografica enorme, portando alla perdita di gran parte delle praterie naturali, habitat vitale per la sopravvivenza della specie.

Fig. 3. *Beccaccia eurasiatica,* Scolopax rusticola.

1.2. Note morfologiche

La beccaccia ha un corpo piuttosto tozzo e rotondo (33–35 cm), il becco lungo (6.5–8 cm) e le ali arrotondate (apertura alare 56–60 cm). Il piumaggio presenta un colore simile al sottobosco forestale, col quale la specie si mimetizza perfettamente grazie al marrone rossiccio quale colore dominante, con un misto di tinte brune, rosse, grigie, nere e bianche.
La testa presenta delle strisce orizzontali scure dalle quali gli occhi sporgono in posizione laterale, permettendo così una visione a 360° (Fig. 3).
Gli adulti ed i giovani presentano un piumaggio differente, ed i primi compiono la muta completa subito dopo la riproduzione.
Nelle aree di svernamento, pertanto, gli adulti sono riconoscibili per un piumaggio da poco rinnovato, con le ali che presentano colore e tessitura uniformi ed estremità delle remiganti primarie non usurate e ben definite (Fig. 4 e 5). I giovani compiono una muta parziale dopo l'involo, e quindi presentano l'ala con una evidente differenza tra le penne che sono state sostituite e quelle che invece sono trattenute (limite di muta); inoltre, la tessitura del piumaggio risulta irregolare nelle penne giovanili non mutate (Fig. 6 e 7).
I sessi non presentano caratteristiche morfologiche distintive.

Fig. 4. *Ala con piumaggio da Adulto.*

Fig. 5. *Ala con piumaggio da Adulto.*

Fig. 6. *Ala con piumaggio da Giovane.*

Fig. 7. *Ala con piumaggio da Giovane.*

1.3. Biologia riproduttiva

La stagione riproduttiva inizia a febbraio-marzo per terminare circa sei mesi più tardi (Cramp & Simmons 1983).

Nei paesi più settentrionali ed orientali la riproduzione non inizia, tuttavia, prima di aprile, quando i terreni sono completamente liberi dal ghiaccio.
L'habitat di riproduzione è rappresentato da foresta mista o caducifoglia non troppo frammentata e con una buona copertura vegetale.
Durante tutta la stagione riproduttiva, i maschi eseguono frequenti "parate nuziali" per attirare le femmine. Queste parate sono caratterizzate da movimenti rituali eseguiti con un lento battito d'ali ed un movimento laterale della testa, con il becco portato a 45 gradi rispetto al corpo. In seguito, viene eseguito un volo particolare, che prevede spirali sempre più alte alle quali fa seguito un ritorno a terra con un volo quasi diritto. A seconda della presenza di eventuali possibili competitori, spesso i maschi si alzano in volo con un battito veloce, percorrendo dei tracciati più o meno regolari. Durante questi voli vengono emesse caratteristiche vocalizzazioni simili ad un "crrr-crru".
I maschi iniziano a riprodursi dal secondo anno di età, mentre le femmine possono accoppiarsi fin dal primo anno di età (Cramp & Simmons 1983).
Non esistono legami di coppia e un maschio può accoppiarsi con diverse femmine (poliginia) (Hirons 1981).
Il nido consiste in una leggera depressione nel terreno di 12-15 cm di diametro, è riempito da poche foglie ammassate sommariamente e viene di solito collocato in vicinanza di aree umide; alla collocazione e disposizione del nido provvedono solo le femmine.
Queste non mostrano aggressività nei confronti di altre conspecifiche, anzi, è stata notata una notevole tolleranza intra-specifica e la presenza di diversi nidi collocati a breve distanza tra loro.
La nidiata è generalmente costituita da 4 uova e la cova inizia con la deposizione dell'ultimo uovo. La durata della cova è di tre settimane e la schiusa è sincrona.
I pulcini, precoci e nidifugi, vengono allevati dalla sola femmina per almeno 15 giorni.
In condizioni normali, la beccaccia depone una sola covata a stagione, anche se sono stati riportati casi di seconde covate in sostituzione delle prime andate perse.

1.4. Alimentazione

La dieta della beccaccia consiste per la maggior parte di invertebrati, con i lombrichi (Lumbricidae) che spesso rappresentano la porzione dominante.
I lombrichi costituiscono il 53% delle prede catturate nella giornata, apportando l'88% dell'energia totale contenuta nell'insieme delle prede (Granval 1987).
Si è osservato che anche in inverno i lombrichi costituiscono la base principale dell'alimentazione; nella altre stagioni, tuttavia, in presenza di abbondanti prede alternative la beccaccia si comporta da opportunista.
Il regime alimentare dipende anche dalla località e dalla stagione. In Francia, infatti, gli individui si nutrono di una quantità maggiore di lombrichi rispetto a quelli che svernano in molte aree mediterranee, dove le prede più frequenti sono rappresentate da larve di insetti, soprattutto elateridi, e di miriapodi (centopiedi e millepiedi) (Granval 1988).
Tra le altre prede troviamo insetti, soprattutto allo stadio larvale, tra cui: Carabidae, Scarabaeidae, Geotrupidae, Histeridae, Silphidae, Staphylinidae, Elateridae, Tenebrionidae, Curculionidae, Cicindelidae, Dystiscidae, Hydrophilidae, Heteroceridae, Dryopidae, Bibionidae, Tabanidae, Tipulidae, Asilidae, Therevidae, Limoniidae, Ortotteri e Dermapteri, ma anche Miriapodi (millepiedi), Aracnidi (ragni) e Polmonata (lumache). Nella dieta è presente anche una parte vegetale costituita da semi di *Ranunculus*, *Atriplex*, *Polygonum*, *Rumex*, *Aliania*, *Lathyrus*, *Euphorbia*, *Carex*, *Eriophorum*, *Juncus* e *Sparganium*; frutti di *Vaccinium*, *Sambucus*, *Sorbus*, e *Rubus* (Cramp & Simmons 1983).
La presenza nel becco di numerose cellule sensoriali raggruppate nei cosiddetti corpuscoli di Herbst, organi tattili che recepiscono i cambi di pressione e le più leggere vibrazioni del suolo, permette alla beccaccia di individuare facilmente le prede attraverso la tecnica del "probing", ossia inserendo ed estraendo velocemente il becco nel terreno ed utilizzandolo come una vera e propria "sonda".

1.5. Ecologia

La specie è tipicamente solitaria e viene considerata la meno sociale tra i Caradridi.
A differenza di altre specie filogeneticamente vicine, la beccaccia è molto legata ad ambienti boschivi piuttosto che palustri.

La migrazione è individuale, anche se a volte sono stati notati individui spostarsi in gruppo; comportamenti gregari sono stati riportati in terreni ricchi di cibo nel corso dello svernamento. Durante questo periodo, a causa delle notti più lunghe, la specie è nota per modificare le proprie abitudini comportamentali spostando i propri ritmi di attività di notte. Da studi recenti effettuati con l'ausilio delle telemetria, tuttavia, è stato osservato che nei mesi invernali la specie mantiene elevati i livelli di attività diurna, mentre durante le ore notturne spende molto tempo a riposo (Duriez 2003).
Le aree frequentate di giorno sono di solito boschi cedui di età non superiore ai 15 anni con un quantità di prede molto abbondante (Imbert 1988; Granval 1988).
Di notte le beccacce si distribuiscono soprattutto nelle praterie permanenti, le quali ospitano in media una quantità di prede superiore rispetto ai campi coltivati (Granval 1988) (Fig. 8).

Fig. 8. *Beccaccia a riposo su prato-pascolo nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano.*

Non è mai stato osservato un comportamento strettamente territoriale e le uniche interazioni aggressive sono state notate durante l'attività di parata nella stagione riproduttiva, quando i maschi mostrano una forte attività vocale di risposta ad altri maschi, seguita da voli difensivi al di sopra dell'area utilizzata per le parate.

1.6. Migrazione e svernamento

La beccaccia eurasiatica è principalmente migratrice se si escludono le popolazioni francesi ed inglesi residenti.
A queste si aggiungono popolazioni di svernanti provenienti dall'area fenno-scandinava, russa e dal sud-est asiatico, le quali si spingono per svernare nel sud dell'Europa e nel Nord-Africa.
La necessità di migrare è legata alla disponibilità alimentare durante la stagione invernale. Le popolazioni che nidificano nell'Europa del nord e dell'est devono necessariamente compiere dei lunghi spostamenti alla ricerca di aree dove il cibo sia abbondante anche in inverno. La modalità con cui avvengono questi lunghi spostamenti, con una velocità di circa 40-60 km/h, prevede notti di volo intervallate da brevi soste in aree adatte al riposo ed al foraggiamento.
La migrazione verso i quartieri invernali inizia in settembre ed è particolarmente intensa nei mesi di ottobre e novembre. Una spiccata fedeltà ai siti di svernamento è stata confermata da molte ricerche e solo avversità climatiche improvvise possono spingere gli individui alla ricerca di nuove zone (Hoodless & Coulson 1994; Hoodless 2002). È stato ipotizzato che le beccacce seguano spesso un fronte freddo per raggiungere le aree invernali (Ferrand & Gosmann 1995).

La migrazione di ritorno verso i quartieri riproduttivi comincia da gennaio fino ad aprile, con un picco in febbraio.
Durante l'inverno, la beccaccia è molto sensibile alle variazioni climatiche e soprattutto all'arrivo di fronti gelidi, che possono causare anche massicce perdite tra i giovani (Robin *et al.* 1999). In un recente studio si è evidenziato come, ad esempio, in Francia il tasso di sopravvivenza sia influenzato dalla temperatura e dai livelli delle precipitazioni durante tale stagione (Tavecchia *et al.* 2002).

Fig. 9. *Areale di nidificazione della beccaccia in Italia (da Meschini & Frugis 1983).*

1.7. La beccaccia in Italia

La specie è considerata svernante e nidificante parziale (Brichetti & Massa 1989). L'Italia è posta ai limiti meridionali dell'areale di nidificazione e, di conseguenza, il numero di coppie segnalate in periodo riproduttivo è esiguo, nell'ordine di alcune centinaia, principalmente localizzate nella parte settentrionale della penisola (Fig. 9) (Meschini & Frugis 1993; Spanò 2001). Le informazioni presenti nella letteratura scientifica italiana sono abbastanza scarse (Sorace *et al.* 1999; Spanò 1997).
La popolazione svernante è dell'ordine di circa 50.000-100.000 individui, distribuiti principalmente nelle regioni del centro e sud Italia (Gariboldi *et al.* 2004).
I dati storici indicano che l'Italia è interessata da un ampio fronte di migrazione, con popolazioni provenienti da aree di nidificazione distinte che sembrano svernare in settori differenti della nostra penisola (Garavini 1978).
Da recenti ricerche la popolazione del centro Italia potrebbe avere un asse di migrazione che passa per i Balcani e si spinge fino alle aree più settentrionali della Russia (Aradis *et al.* 2001).
Nella "Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia" (Calvario *et al.* 1999), la beccaccia è considerata come "in pericolo".
Le Categorie di tutela per la specie sono:

- **SPEC 3W:** con tale sigla, acronimo del termine "Species of European Conservation Concern" si intende una specie il cui stato di conservazione non è favorevole, ma la cui distribuzione non è concentrata in Europa. (Unfavourable conservation status in Europe, not concentrated in Europe).
- **BERNA 3:** Specie presente nell'Allegato 3 della Convenzione di Berna del 1979 per la Conservazione della vita selvatica e dei suoi biotopi in Europa.
- **CACCIABILE L.157/92:** Legge sulla tutela della fauna selvatica e sulla disciplina della caccia.

2. IL PROGETTO BECCACCIA A CASTELPORZIANO

La scarsità di dati in ambito nazionale, dovuta alla mancanza di specifici progetti sulla specie, ha spinto, nel 1993, gli inanellatori della Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Roma) a sviluppare un progetto per monitorare lo svernamento della beccaccia all'interno della Tenuta. L'obiettivo principale di tale ricerca era quello di fornire dati innovativi, raccolti su individui vivi, relativi alla fenologia ed ecologia dello svernamento della specie a livello nazionale, approfondendo in particolare tematiche quali:

- identificazione delle zone adatte al monitoraggio tramite una attenta valutazione delle aree dove in precedenza era stata segnalata la presenza delle beccacce per diretta osservazione, per ritrovamento di tracce evidenti (come escrementi e segni del becco) e dal controllo dei registri di caccia della Tenuta stessa;
- applicazione e perfezionamento della tecnica di cattura;
- monitoraggio degli individui nell'area di studio;
- analisi della presenza nelle aree di sosta;
- analisi delle ricatture per delineare la provenienza della popolazione svernante.

Nell'area in questione, infatti, attraverso lo studio dei registri di caccia e dalle osservazioni giornaliere di controllo si era accertata la presenza di una consistente popolazione svernante. Il progetto, quindi, si prefiggeva l'obiettivo di acquisire informazioni nuove sullo svernamento e di raccogliere dati sulla biometria e sulle condizioni fisiche dei soggetti. Quest'ultimo punto era di notevole importanza, visto che a livello nazionale le uniche informazioni disponibili erano quelle riferibili a beccacce abbattute durante l'attività venatoria.
A seguito dei risultati ottenuti da questo progetto di monitoraggio e vista la potenzialità di un'indagine approfondita in ambito nazionale, nel 2001 tale progetto è stato rivisto, ampliato ed inserito in un progetto nazionale finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, coordinato dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica in collaborazione con la Tenuta Presidenziale di Castelporziano.
Tale nuovo progetto, oltre ad approfondire le informazioni raccolte negli anni precedenti, ha previsto per la prima volta in Italia l'utilizzo della radiotelemetria su questa specie. Questa tecnica permette di ottenere delle informazioni dettagliate sull'ecologia dello svernamento e sulla preparazione alla migrazione di molte specie elusive, integrando e completando i dati ottenuti con l'attività di inanellamento.

2.1. Area di studio

2.1.1. La Tenuta di Castelporziano

La Tenuta di Castelporziano si estende per circa 6000 ettari a sud/sud-ovest di Roma (41.44N-12.24E) (Fig. 10).
Con le aree di Castelfusano e Capocotta, l'area rappresenta ciò che rimane dell'enorme sistema forestale che ricopriva tutto il delta del fiume Tevere e le aree circostanti (Grignetti *et al.* 1997).
L'area è stata utilizzata dal punto di vista venatorio come riserva di caccia dal 1872 fino al 1976, anno in cui venne legalmente riconosciuta come oasi faunistica (Emiliani 1989). Attualmente l'area, visto l'alto valore naturalistico e ambientale, è stata sottoposta a vincoli di tutela e gestione stabiliti per le aree naturali protette e dichiarata Riserva Naturale dello Stato con D.P.R. n.136 del 05/05/1999.
L'assetto del territorio ha subito trasformazioni limitate negli ultimi secoli, il che ha consentito l'affermarsi di una vegetazione diversificata e ben strutturata. Nella Tenuta sono presenti pressoché tutti gli ecosistemi mediterranei, in una successione che parte dalle incontaminate dune costiere (Fig. 11) fino a giungere al bosco planiziario (Fig. 12).
Quest'ultimo è caratterizzato da una discreta varietà di querce e da un fitto sottobosco, contraddistinto dalla presenza di arbusti caratteristici della macchia mediterranea. Le aree di bosco sono frammiste a praterie naturali, radure e coltivi (Fig. 13).
Il terreno è generalmente pianeggiante, se si escludono modesti rilievi a nord che non superano però gli 80 m sul livello del mare (Bianco & Tescarollo 2001; Pignatti *et al.* 2001).

Fig. 10. *La Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Roma).*

Fig. 11. *Esempio di duna costiera presente a Castelporziano.*

Fig. 12. *Esempio di bosco planiziario presente a Castelporziano.*

Fig. 13. *Aree di bosco frammiste a preteria naturale.*

Fig. 14. *Bosco di conifere frammisto a preteria naturale.*

La presenza del pino domestico, anche se introdotto artificialmente, costituisce un elemento importante del paesaggio (Fig. 14).
Notevole è inoltre la presenza di pozze naturali d'acqua dolce (le "piscine") che costituiscono la prova della presenza storica di ambienti umidi e di boschi allagati (Fig. 15).

Fig. 15. *Piscina naturale di Castelporziano.*

2.1.2. Il clima

Il clima è ti tipo meso-mediterraneo, caratterizzato da un periodo caldo e secco tra la metà di maggio e la fine di agosto, mitigato dalle condensazioni notturne, dalla capacità dei suoli di trattenere l'acqua meteorica e dalla presenza di una falda acquifera superficiale.
Il periodo di aridità è di poco superiore a due mesi e le precipitazioni sono concentrate in primavera ed in autunno. Le temperature medie nell'arco dell'anno variano da un minimo di 7.6C° nel mese di febbraio ad un massimo di 23.5C° nel mese di luglio.
Secondo la carta fitoclimatica di Blasi (1993), la Tenuta di Castelporziano rientra in due Regioni Fitoclimatiche: Mediterranea e Mediterranea di transizione.

2.1.3. La vegetazione

La biodiversità vegetale rilevata nell'area di Castelporziano comprende il 19% circa delle specie botaniche presenti in Italia (Scarascia Mugnozza 2001).
La vegetazione dominante, che comprende 970 specie di piante vascolari, consiste di querceti e boschi misti di latifoglie (circa il 50% sul totale), tra le quali dominano *Quercus ilex, Quercus cerri, Quercus frainetto, Quercus robur, Quercus suber* (Bruno 1980; Pignatti 1982; Anzalone *et al.* 1991).
Il 14% della Tenuta è ricoperto inoltre da pinete a *Pinus pinea,* con esemplari di 80 anni che raggiungono anche i 20 m di altezza.
Nel resto dell'area è presente la macchia mediterranea, zone a pascolo, coltivazioni di foraggio e cereali (Grignetti *et al.* 1997).
Nella Tenuta di Castelporziano sopravvive un numero elevato di associazioni naturali o seminaturali dell'antica vegetazione costiera laziale con la caratteristica macchia delle dune mobili, la vegetazione alofitica delle depressioni palustri interdunali, la lecceta litoranea, le aree di bosco caducifoglio planiziare e settori di bosco probabilmente relittuale (Scarascia Mugnozza 2001).

2.1.4. La fauna

La Tenuta di Castelporziano è interessata da una rilevante biodiversità animale. Alla notevole varietà vegetazionale, infatti, corrisponde una similare ricchezza in specie faunistiche.
Di rilevante valore biologico tra le 45 specie di mammiferi e micromammiferi, troviamo il cinghiale (Fig. 16), il daino, il cervo, il capriolo (Fig. 17), la martora, la faina, il tasso e l'istrice.
Molto ricca e diversificata è l'avifauna, che annovera un totale di 226 specie tra migratrici e residenti.
Sono state catalogate inoltre 10 specie di anfibi, 15 specie di rettili ed un'abbondante entomofauna, nell'ambito della quale sono state finora individuate 1500 specie appartenenti a 21 ordini (Maltzeff 1997).

Fig. 16. *Cinghiale,* Sus scrofa, *nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano.*

Fig. 17. *Capriolo,* Capreolus capreolus *spp.*italicus, *nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano.*

2.2. Metodi del progetto

2.2.1. Le catture e l'inanellamento

L'inanellamento è un metodo ampiamente utilizzato per la studio della biologia degli uccelli. Questa tecnica consiste nel catturare gli individui utilizzando, a seconda della specie in questione, diversi tipi di reti o trappole e nel marcarli individualmente con un anello applicato alla zampa.
Gli anelli utilizzati sono di vario tipo e dimensione, al fine di marcare specie diverse in relazione alle dimensioni corporee ed alla struttura della zampa.
Una volta catturati gli individui vengono immediatamente posti in sacchetti di tessuto morbido o in appositi contenitori da dove verranno estratti per essere misurati, pesati, "marcati" e subito rilasciati.
McGregor & Peake (1998) annoverano tre principali ragioni per utilizzare il marcaggio individuale. La prima è che attraverso questo metodo è possibile contare in maniera precisa le popolazioni minacciate o utilizzarlo come conferma per stimare tali popolazioni. La seconda ragione è che la conoscenza della "storia" della vita di ciascun individuo potrà essere utilizzata per creare dei modelli demografici attraverso tecniche statistiche di "cattura-ricattura" (CMR, Capture Mark Recapture, Lebreton *et al.* 1992). Il terzo motivo è che la conoscenza di strategie individuali all'interno di una stessa popolazione è utile per individuare comportamenti differenti che potrebbero sottoporre i singoli individui a rischi diversi.
Attraverso l'analisi dei dati ottenuti con l'inanellamento è possibile, inoltre, acquisire informazioni uniche sulla fisiologia, biometria ed ecologia di molte specie altrimenti difficili da osservare e studiare. La ricattura di individui marcati permette di definire le rotte di migrazione e di identificare le aree di sosta. Tutti questi dati forniscono informazioni cruciali al fine della conservazione e gestione delle specie e del territorio.
Per la cattura delle beccacce si è scelto di utilizzare un metodo ampiamente sperimentato in America per lo studio della beccaccia americana, *Scolopax minor,* e di altri limicoli (Bub 1991). Tale metodo consiste nel catturare gli individui abbagliandoli durante le ore notturne con una potente fonte luminosa.
Glasgow (1958) riporta che questo sistema di cattura era noto ai cacciatori già nel 15°secolo in Europa, Africa ed Asia ed era considerato tra le tecniche più efficaci sul campo.

Fig. 18. *Retino utilizzato per la cattura delle beccacce.*

La tecnica base venne introdotta in Italia nel gennaio del 1993 dai ricercatori francesi dell'Office Nationale de la Chasse insieme al prof. Spanò dell'Università di Genova, durante una visita ufficiale nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano. Tale visita era stata realizzata al fine di valutare la potenzialità che l'area poteva avere nell'ottica di un eventuale progetto di inanellamento. Tale progetto venne poi elaborato e portato avanti dagli inanellatori della Tenuta con la collaborazione dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica.
La metodologia di base, tuttavia, venne ampiamente rivista e perfezionata anche al fine di ottimizzare gli sforzi nel corso delle sessioni di cattura e di ampliare le zone coperte dal progetto.
Il metodo attualmente consiste nel percorrere a piedi le aree selezionate, durante le ore notturne, da un operatore singolo, munito di un faro a fascio stretto e di un retino (maglia 2x2 cm) fissato ad un manico (Fig. 18). Una volta individuato un esemplare, si procede all'abbagliamento dell'individuo ed alla sua cattura. Il retino utilizzato ha un diametro di 100 cm ed il manico è lungo 3.50 m.
Tutte le operazioni di cattura sono condotte da personale esperto e nel più assoluto silenzio, al fine di evitare la fuga degli animali o possibili fonti di stress.
Una volta catturato, l'individuo è immediatamente sistemato in un sacchetto di cotone e le coordinate geografiche del punto di cattura registrate con un GPS (Global Positioning System).
Successivamente, gli individui sono marcati con un anello metallico del diametro di 6 mm recante la dicitura INFS, Ozzano Emilia (BO) Italy ed un numero univoco.
Su ciascun individuo vengono raccolti i seguenti dati biometrici (Fig. 19):

- età (Cramp & Simmons 1983; Clausager 1973);
- misura della corda massima;
- lunghezza della III remigante;
- lunghezza del becco*;
- misura della testa + becco*;
- lunghezza del becco dalle narici alla punta (nalospi)*;
- misura del tarso* e del tarso + dito;
- lunghezza della coda (*=misure effettuate con il calibro a 0.1 mm);
- peso (al decimo di grammo).

Fig. 19. *Raccolta di dati biometrici sulla beccaccia: misura del tarso più dito.*

Le zone scelte per le catture presentano tutte caratteristiche simili in quanto a vegetazione (Fig. 20 e 21), essendo adibite a pascolo con poche aree a macchia mediterranea, tranne un sito caratterizzato da coltivazioni di avena, erbai ed incolti.
Dal 1994, ogni anno da Novembre a Marzo, vengono effettuate due uscite settimanali notturne in cui si svolgono le attività di cattura.

Fig. 20. *Pascolo selezionato per le catture di beccaccia nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano.*

Fig. 21. *Area a prato-pascolo scelta per le catture di beccaccia nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano.*

2.2.2. La telemetria

A supporto dell'attività di inanellamento, nel corso degli ultimi decenni è stata ampiamente sperimentata e perfezionata la radiotelemetria, soprattutto per il monitoraggio costante di specie difficili da ricatturare. Questa tecnica permette di monitorare gli spostamenti degli animali a distanza e di localizzarli, senza arrecare disturbo ed interferire in alcun modo con le loro attività.
La beccaccia, a causa della sua natura schiva e elusiva, è di sicuro tra le specie per le quali la telemetria fornisce informazioni della massima rilevanza per la comprensione della sua biologia. Sono tuttavia pochi gli studi sulla specie che, in ambito europeo, abbiano utilizzato tale tecnica (Wilson 1983; Hirons & Bickford–Smith 1983; Duriez 2003).
La radiotelemetria consiste nel catturare gli animali ed equipaggiarli con una radiotrasmittente. Quest'ultima emette un segnale ad impulsi regolari su banda VHS (Very Hight Frequency) ad una determinata frequenza d'onda. Gli impulsi sono successivamente captati da un'antenna formata da due o più elementi, a cui è collegata una ricevente che li trasforma in segnali sonori di intensità proporzionale alla vicinanza con le radiotrasmittenti. Ogni radiotrasmittente ha una ben determinata frequenza, in modo da poter distinguere tra loro gli individui in maniera univoca.
La ricevente utilizzata è una ICOM ICR-10 collegata ad un'antenna direzionale di tipo Yagi a 3 elementi flessibile (Lintec Antennas Ltd). Le radiotrasmittenti utilizzate (TW-3 transmitter, CR2032 cells, Biotrack Ltd.), pesano intorno ai 9 g, meno del 5% del peso corporeo (MacAuley *et al.* 1993) ed hanno dimensioni ridotte (15x24x24 mm rispettivamente in altezza, larghezza, lunghezza). La banda di frequenza utilizzata per le radiotrasmittenti è compresa tra 152.000 e 153.000 MHz.
Le radiotrasmittenti sono dotate di un sensore di attività che determina un cambio nella frequenza degli impulsi emessi a seconda che l'animale sia fermo o si muova, e di un sensore di mortalità. Nel caso in cui la radio rimane inattiva, cioè completamente ferma per un periodo di tre ore, quest'ultimo modifica la frequenza degli impulsi e di conseguenza emette un impulso veloce e senza pausa. In questo modo è possibile recuperare la radio in breve tempo e controllare le cause che hanno determinato tale inattività (morte dell'individuo o perdita della trasmittente).
La trasmittente è fissata con una colla speciale sul dorso, tra le scapolari (Fig. 22 e 23) e bloccata tramite un singolo leggero filo d'acciaio, inserito in una guaina di nylon e chiuso con un piccolo morsetto ad un lato dello sterno (Fig. 24 e 25). Una volta che la radio è stata applicata ed il piumaggio sistemato con cura, la strumentazione è po-

Fig. 22. *Applicazione della radiotrasmittente (TW-3 transmitter, CR2032 cells, Biotrack Ltd.) sul dorso della baccaccia.*

Fig. 23. *Fissaggio della radiotrasmittente tra le scapolari della beccaccia.*

Fig. 24. *Controllo e chiusura del filo d'acciaio in guaina di nylon ai lati dello sterno della beccaccia.*

Fig. 25. *Chiusura del morsetto ai lati dello sterno della beccaccia.*

co visibile (Fig. 26). Questo minimizza il rischio di avvistamento degli individui marcati da parte di eventuali predatori.
Gli individui equipaggiati con le trasmittenti sono seguiti costantemente nelle 10 ore successive al rilascio. In seguito vengono effettuate due localizzazioni giornaliere, una diurna ed una notturna, distanziate di almeno 8 ore, al fine di assicurare l'indipendenza delle osservazioni, e ripartite in ciascuna delle 24 ore in cui è diviso il giorno.

Fig. 26. *Beccaccia con radiotrasmittente al momento del rilascio.*

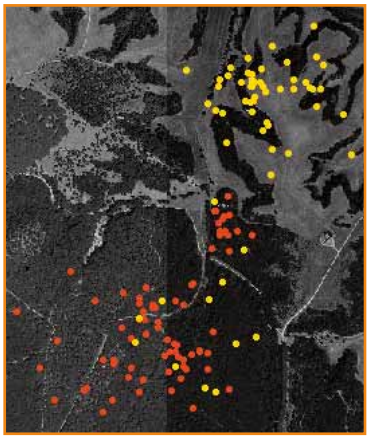

Fig. 27. *Localizzazioni diurne (rosso) e notturne (giallo) di un individuo marcato con radiotrasmittente nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano.*

Il monitoraggio è effettuato senza interruzioni durante tutto il periodo di presenza della specie nell'area di studio (novembre - febbraio/marzo).
Le localizzazioni (Fig. 27) sono calcolate effettuando una triangolazione; ricevendo, cioè, il segnale di ciascun individuo da tre diverse posizioni (White & Garrot 1990) e registrando con una bussola l'angolo (*azimuth*) che la direzione, da cui il segnale viene captato con la massima intensità, forma rispetto al Nord magnetico. Questi dati sono inseriti in tempo reale in un computer portatile provvisto del software LOCATE II (Nams 2000) con cui è calcolata l'ellissi di errore utilizzando l'estimatore di Lenth (1981). In questo modo è possibile avere una stima sull'attendibilità della localizzazione e, nel caso il valore dell'ellissi fosse molto alto, si procede di nuovo alla raccolta dei dati.
Le localizzazioni sono utilizzate per calcolare l'*Home range* della beccaccia nell'area di studio. L'*Home range* o "Area vitale" può essere definita come "l'area nella quale l'animale svolge le sue normali attività" (Burt 1943) o in maniera meno equivoca, in quanto il termine "normale attività" può essere considerato troppo soggettivo, "l'area attraversata ripetutamente da un individuo" (Kenward 2001).
L'*Home range* è calcolato per ciascun individuo con il metodo del Minimo Poligono Convesso-MPC (Southwood 1966), metodo non statistico che non richiede alcuna assunzione sulla distribuzione dei dati e che consiste nel calcolare l'area contenuta tra le localizzazioni più esterne (Fig. 28).
Questo metodo, come gran parte dei metodi attualmente in uso, non è pienamente soddisfacente, ma ha il vantaggio di essere l'unico attraverso cui sia possibile confrontare dati raccolti in progetti diversi (Harris *et al.* 1990).
Per evitare una sovrastima della dimensione degli home range, sono prese in considerazione il 95% delle localizzazioni, escludendo quelle fortemente decentrate che potrebbero falsare il calcolo dell'area (White & Garrot 1990; Powell 2000).
Gli *Home Range* sono calcolati utilizzando il software ArcView 3.1 con le estensioni Spatial Analyst 1.1 e Animal Movement 2.0 (Hooge *et al.* 1999).

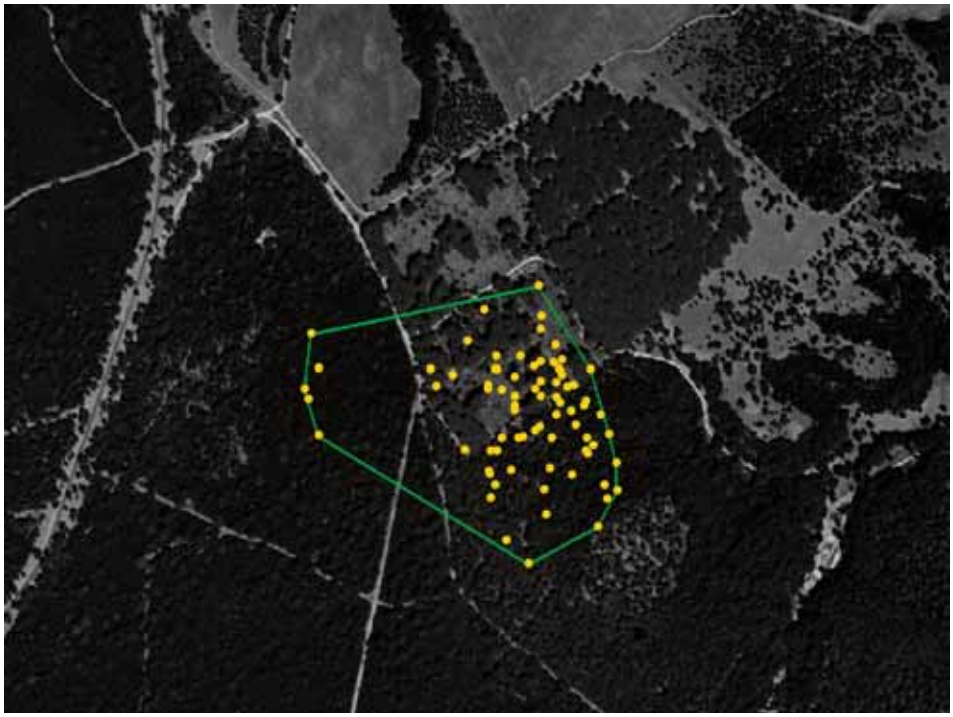

Fig. 28. *Home range calcolato con il metodo del Minimo Poligono Convesso-MPC.*

2.3. I Risultati del progetto

2.3.1. La Consistenza numerica e la fenologia della specie

Nel corso del progetto (1999-2004) sono stati catturati 1087 individui all'interno della Tenuta di Castelporziano, di cui 112 costituiscono "autoricatture": con questo termine si identificano gli individui catturati, inanellati e quindi ripresi nella stessa zona.

Le autoricatture e le "ricatture" in generale permettono di raccogliere informazioni supplementari sulla biologia delle specie studiate. Per esempio, la ricattura di uno stesso individuo, dopo alcuni giorni o settimane, consente di registrare eventuali variazioni nel peso e di capire come gli individui gestiscano le proprie risorse energetiche durante determinati periodi.
La ricattura nella stessa area a distanza di anni, permette invece di verificare la fedeltà dei migratori ai siti di svernamento e di nidificazione, e questo tipo di informazioni risulta cruciale nel realizzare eventuali piani di gestione ambientale.
Nella Tab. 1 sono mostrati alcuni esempi di autoricatture nell'area di Castelporziano.
È interessante notare come tutti gli individui "autoricatturati" in questa area anche a distanza di molti anni, siano stati ripresi nel medesimo campo nel quale è avvenuta la prima cattura.

Tab. 1. *Esempi di individui, contraddistinti da un anello con codice alfanumerico, catturati nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano e ricatturati a distanza di tempo nella stessa area (autoricatture).*

Anello	Cattura	Ricattura	Giorni trascorsi
H94052	21/01/1993	02/01/1996	1076
H109184	12/01/1998	31/01/2002	1182
H96246	13/11/1999	25/02/2004	1547
H94135	07/12/1993	23/02/1999	1903
H111431	02/01/1996	05/02/2002	2224
H94049	21/01/1993	01/11/2000	2860
H94144	03/02/1994	17/01/2005	3998

Questa specie, come altri migratori tra i Caradriformi ed i Passeriformi, tende a tornare in aree di svernamento la cui abbondanza di prede sia "nota", piuttosto che spostarsi in aree sconosciute. Tale dato è stato avvalorato da diverse ricerche sia in Italia che all'estero (Bickford-Smith 1980; Aradis *et al.* 2001; Duriez 2003).
L'analisi numerica delle catture annuali mostra come la popolazione di beccacce svernanti a Castelporziano abbia subito delle evidenti fluttuazioni tra il 1993 ed il 2004. Il numero degli individui catturati è troppo esiguo per poter definire con certezza un'eventuale tendenza a lungo termine.
Il monitoraggio costante, in questo caso annuale, permette, comunque, di ottenere delle informazioni importanti sull'andamento della popolazione e quindi sul suo stato di salute; un esempio di ciò è dato dall'analisi delle catture nel periodo 2002/2003.
Come si osserva dalla Figura 29, in questa stagione si è raggiunto un minimo storico di presenze nell'area. Nello stesso periodo una diminuzione nelle dimensioni delle popolazioni svernanti è stata riscontrata in aree diverse in tutta l'Europa nord-occidentale.

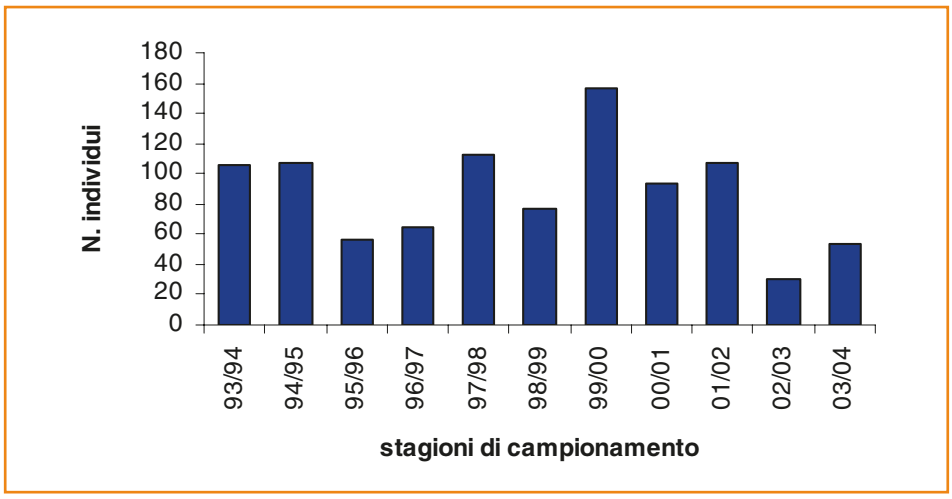

Fig. 29. *Andamento delle catture dal 1993 al 2004.*

Si è ipotizzato che la principale causa di tale decremento fosse rappresentata dalle condizioni metereologiche sfavorevoli nei quartieri di riproduzione, le quali avevano causato una bassa produttività. I dati raccolti durante il progetto beccaccia potrebbero avvalorare tale ipotesi.
In effetti il declino nel numero degli individui nella stagione 2002/03, è dovuto ad una drastica diminuzione dei giovani (Fig. 30).

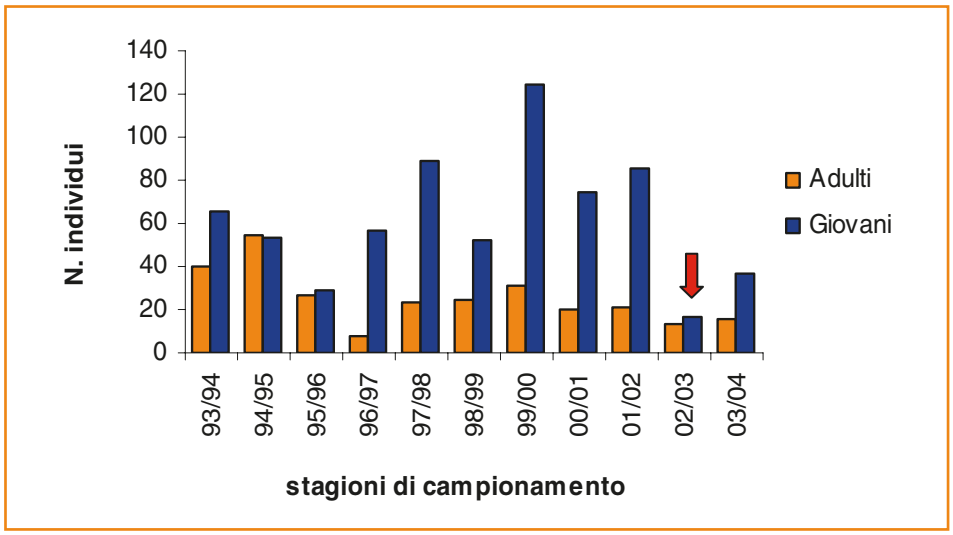

Fig. 30. *Andamento delle catture per classi d'età (1993-2004).*

Il picco massimo della presenza stagionale nell'area di Castelporziano viene raggiunto a metà dicembre (Fig. 31).
Non si sono osservate differenze numeriche tra classi d'età nei diversi mesi di campionamento, l'area di svernamento sembra quindi essere raggiunta contemporaneamente dai giovani e dagli adulti.

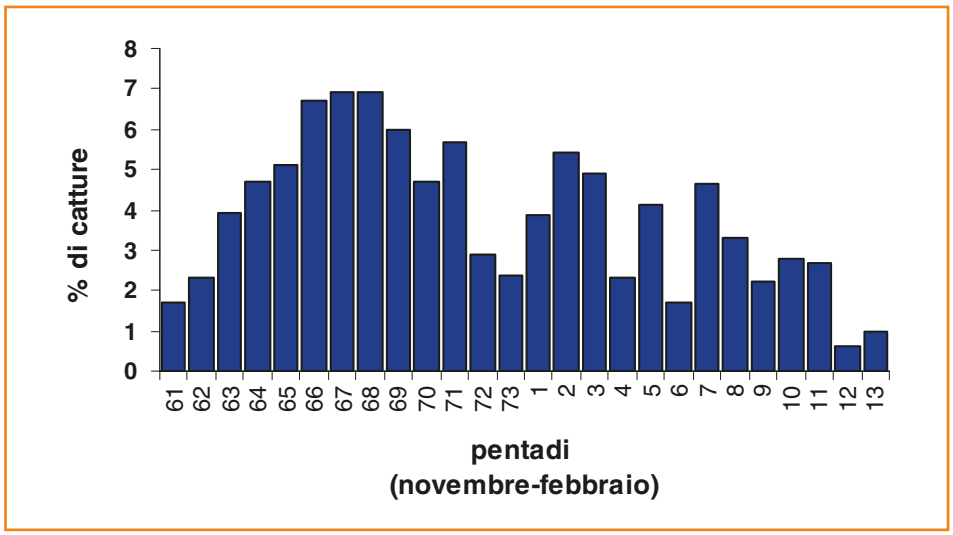

Fig. 31. *Andamento delle catture per pentadi (1993-2004).*

2.3.2. La morfometria

In Italia la maggior parte delle informazioni biometriche su questa specie provengono da individui abbattuti durante l'attività venatoria.
Attraverso questo progetto e quindi la cattura di un discreto numero di individui vivi, è stato possibile raccogliere dati biometrici su cui effettuare un'analisi dettagliata.
Questa ha portato a confermare l'esistenza di differenze biometriche tra classi d'età, con gli adulti che si distinguono dai giovani per avere l'ala (corda massima) e la coda più lunghe. Gli adulti hanno inoltre un peso medio superiore rispetto ai giovani (Tab. 2).

Tab. 2. *Dati biometrici relativi ad Adulti e Giovani.*

	Adulti	Giovani	P	N
Corda max*	205.8 ± 5.2	204.0 ± 4.7	P<0.0002	502
III remigante*	134.3 ± 3.5	133.5 ± 3.5	P<0.1987	216
Becco*	74.7 ± 3.2	74.3 ± 3.4	P<0.3422	500
Testa+Becco*	112.0 ± 3.8	111.8 ± 3.8	P<0.6573	500
Becco(nalospi)*	63.4 ± 2.9	63.2 ± 3.5	P<0.3861	500
Tarso*	37.6 ± 3.4	37.7 ± 1.4	P<0.6080	500
Tarso+dito*	80.3 ± 2.7	80.0 ± 2.6	P<0.3621	501
Coda*	81.4 ± 3.4	79.6 ± 3.3	P<0.0001	463
Peso**	322.5 ± 2.8	314.0 ± 2.3	P<0.0005	502

I valori contrassegnati con un asterisco * indicano il valore medio in mm +/- l'errore standard, i due asterischi ** indicano il valore medio del peso in grammi +/- l'errore standard; P= significatività statistica; n= numero di individui).

In entrambe le classi d'età, il peso medio varia su base stagionale, subendo un incremento progressivo da Novembre fino a Gennaio, per poi diminuire nel mese di Febbraio (Fig. 32 e 33).
Questa tendenza all'accumulo di riserve energetiche potrebbe essere collegata con l'andamento della temperatura minima nell'area di studio. Gli individui cioè tenderebbero ad accumulare risorse energetiche per far fronte a periodi di freddo più intenso. Nella Figura 34, si nota come la temperatura minima raggiunga il valore più basso proprio a gennaio, per poi tornare gradualmente a salire.

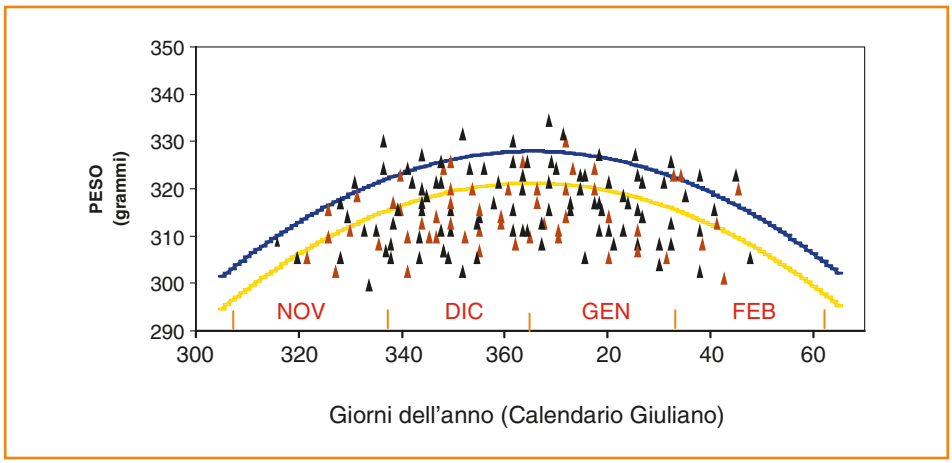

Fig. 32. *Distribuzione del peso medio di Adulti (triangolino blu-linea blu) e Giovani (triangolini rossi e linea gialla) da fine Ottobre a Febbraio dal 1993 al 2004.*

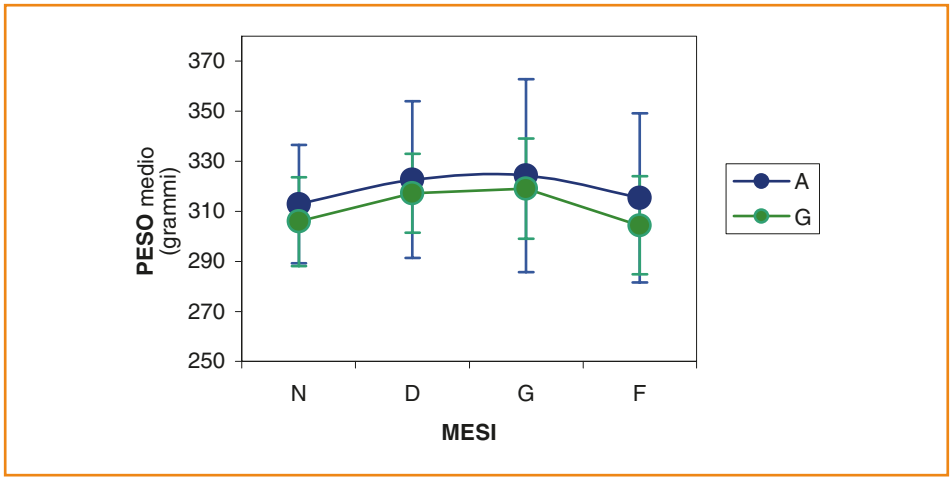

Fig. 33. *Peso medio degli Adulti e dei Giovani da Novembre a Febbraio.*

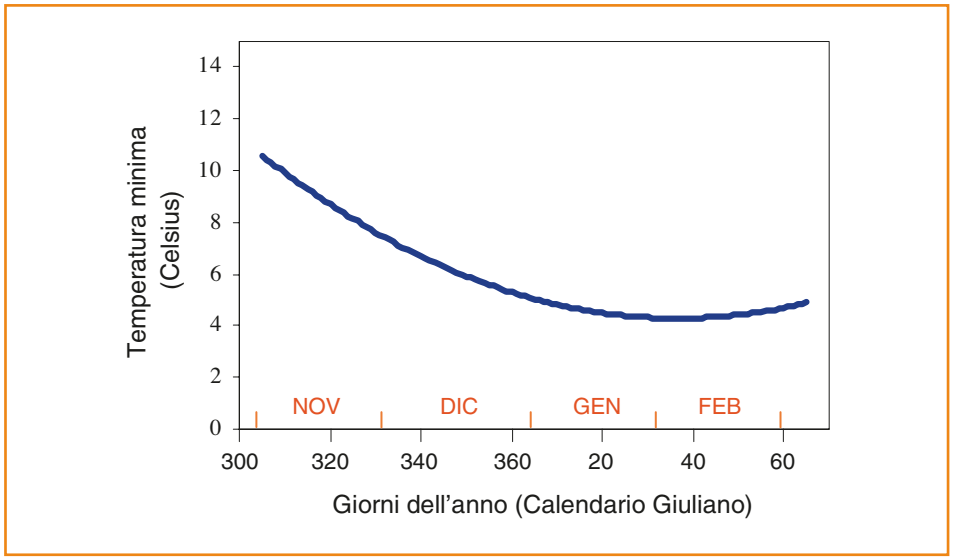

Fig. 34. *Andamento della Temperatura minima nell'area di studio nel periodo Novembre 1993 - Febbraio 2004.*

È stato osservato in diverse specie di uccelli come le riserve energetiche spesso vengano accumulate quando la presenza di cibo e le temperature diminuiscono (Bednekoff *et al.* 1994; Cuthill *et al.* 2000). Durante l'inverno, infatti, le riserve energetiche hanno un ruolo importante nella sopravvivenza degli individui. Tali riserve sono accumulate di solito sotto forma di grasso (Blem 1990).
In ambiente mediterraneo, per alcune specie questo effetto non è così evidente in quanto il clima rimane abbastanza mite anche durante i mesi più freddi (Miller *et al.* 2005).
L'andamento del peso potrebbe quindi dipendere da fattori intrinseci legati al calendario di migrazione; in novembre gli individui hanno appena raggiunto l'area di svernamento e risultano sottopeso a causa dell'intenso sforzo effettuato durante la migrazione. In seguito, rimanendo nell'area e divenendo "parzialmente sedentari", essi acquistano di nuovo peso, attraverso l'accumulo di riserve energetiche che serviranno loro anche per tollerare i periodi di freddo.
Alcune specie di uccelli, tuttavia, preferiscono non accumulare grasso come strategia anti-predatoria, in quanto un uccello più pesante avrà maggiore difficoltà a sfuggire ad un potenziale predatore rispetto ad uno magro (Hurly 1992).
Gli uccelli hanno, comunque, una certa tendenza ad accumulare le riserve nel caso in cui l'abbondanza di cibo non sia prevedibile (Bednekoff *et al.* 1994) e diverse teorie sono state sviluppate per comprendere meglio questo fenomeno.
Una tra queste è la teoria del foraggiamento ottimale che considera come gli individui cerchino di bilanciare in qualche modo il costo derivato dalla ricerca del cibo (energia spesa, rischi di predazione, etc..) ed i benefici che da essa derivano (energia e accumulo di sostanze nutritive).
Per arrivare ad una ottimizzazione dell'assunzione di cibo, gli individui con una alta qualità (o fitness) adottano la strategia che massimizza su un lungo periodo il tasso di digestione delle sostanze (Bednekoff *et al.* 1994).
In generale anche tra i limicoli, la risposta funzionale al compromesso tra accumulare peso e sfuggire ai predatori si traduce in un aumento rapido della digestione quando vi è una abbondanza di prede ed in un rallentamento del processo fino al raggiungimento di un tasso di nutrizione costante (Sutherland 1996).
Molti studi sono stati fatti su questo argomento, tuttavia mancano ricerche specifiche sulla strategia di accumulo di peso nella beccaccia.

2.3.3. L'origine delle popolazioni

L'area di origine di molte specie migratrici è un problema di difficile determinazione, soprattutto, quando queste presentano un vasto areale di distribuzione.
Il marcaggio dei *pulli* nelle aree di nidificazione e la presenza di numerose stazioni di inanellamento, distribuite lungo le principali rotte di migrazione e nei luoghi di sver-

namento, forniscono informazioni molto utili per la descrizione delle strategie di migrazione a livello di specie e di popolazioni geografiche.
Molte zone di nidificazione, tuttavia, sono difficili da raggiungere, perché localizzate in luoghi remoti; inoltre il numero di stazioni di inanellamento a volte è esiguo o insufficiente a coprire le vaste aree geografiche interessate dai movimenti degli uccelli.
Nel particolare caso della beccaccia sarebbe molto importante stabilire le relazioni filogenetiche (filogeografia) e il grado di strutturazione fra le diverse popolazioni che svernano in Italia, mediante l'uso di tecniche di genetica molecolare.
Il prelievo di materiale biologico (sangue, penne, etc..) per l'estrazione del DNA e la successiva analisi viene utilizzato sempre più spesso come supporto all'attività di inanellamento, anche se a volte è di difficile realizzazione sia per i costi elevati che per il numero di campioni necessario affinché l'analisi fornisca risultati significativi.
Attualmente quindi le ipotesi che possiamo fare circa la provenienza delle popolazioni sono basate esclusivamente sui dati di ricattura di individui inanellati che sono ripresi vivi, come anche di quelli abbattuti durante l'attività venatoria.
Il campione di beccacce inanellate nell'area di studio ha prodotto la segnalazione di 50 soggetti abbattuti in Italia (Fig. 35; Tab. 3a, 3b). Dall'andamento delle ricatture sul territorio nazionale si può osservare come queste siano distribuite a cono, con una concentrazione maggiore lungo un asse che parte da Castelporziano ed arriva sulla costa adriatica in direzione della ex-Yugoslavia.

Fig. 35. *Distribuzione di individui inanellati nella Tenuta di Castelporziano e ricatturati in Italia (i pallini più grandi indicano più di 4 individui).*

Tab. 3 (a). *Ricatture degli individui inanellati a Castelporziano e ripresi in Italia.*

Data di Cattura	Data di Ricattura	Località di Ricattura	Km	Giorni trascorsi	Età
19/01/1993	09/01/1995	Roma	4	720	G
19/01/1993	13/12/1997	Roma	60	1788	A
22/01/1993	08/12/1993	Caserta	152	320	A
29/01/1993	12/11/1995	Viterbo	57	1017	G
08/02/1993	08/11/1995	Frosinone	81	1003	G
04/11/1993	28/11/1998	l'Aquila	88	1849	G
11/11/1993	20/11/1997	Forlì	255	1469	G
26/11/1993	02/11/1994	Perugia	153	341	G
17/12/1993	27/11/1994	Roma	8	345	G
23/12/1993	31/01/1994	Umbertide (Perugia)	168	39	G
23/12/1993	20/11/1994	Castelromano (Roma)	8	332	G
15/01/1994	08/11/1995	Rieti	62	662	A
09/02/1994	20/10/1995	Vicenza	469	618	G
11/02/1994	20/10/1994	Siena	133	251	G
18/02/1994	04/12/1996	Latina	37	1019	G
25/02/1994	02/12/1995	Frosinone	105	98	G
15/11/1994	21/01/1998	Bari	387	1162	G
15/11/1994	26/12/1994	Rieti	59	41	G
29/11/1994	10/12/2001	Carsoli (Aquila)	50	2568	G
06/12/1994	11/11/1995	Latina	52	340	G
03/01/1995	15/01/1996	Rieti	81	377	G
10/01/1995	29/11/1995	Lucca	311	323	G
27/01/1995	08/01/1997	Caserta	154	711	G
27/01/1995	20/01/1996	Latina	73	358	G
21/02/1995	20/11/1995	Rieti	68	272	G

Tab. 3 (b). *Ricatture degli individui inanellati a Castelporziano e ripresi in Italia.*

Data di Cattura	Data di Ricattura	Località di Ricattura	Km	Giorni trascorsi	Età
21/11/1995	15/11/1998	Rieti	83	785	G
20/02/1996	05/01/1998	Orvinio (Rieti)	58	684	G
26/11/1996	20/11/1999	Ascoli Piceno	166	1089	G
26/11/1996	14/11/1998	Nettuno (Roma)	42	718	G
03/12/1996	17/12/1997	Siena	131	379	G
17/12/1996	12/01/1998	Roma	8	391	G
07/01/1997	26/11/1998	Pescara	151	688	G
18/11/1997	12/12/1998	Terni	127	392	G
18/11/1997	11/01/2001	Roma	62	1453	G
18/11/1997	11/11/2001	Roma	70	1189	G
30/12/1997	31/10/2001	Rieti	75	1400	G
30/12/1997	31/10/2001	Rieti	80	1401	G
18/11/1998	30/12/1999	Rieti	90	407	G
14/12/1998	06/01/1999	Roma	26	23	G
02/02/1999	22/11/2000	Gubbio (Perugia)	178	658	G
26/02/1999	17/11/2001	Teramo	148	994	A
09/11/1999	23/12/2000	Norcia (Perugia)	120	409	G
16/11/1999	12/12/2001	l'Aquila	66	756	G
14/12/1999	08/12/2001	Rieti	104	724	G
14/12/1999	08/12/2001	Provincia di Rieti	70	725	G
20/12/1999	14/11/2001	Roma	46	694	A
20/12/1999	14/11/2001	Roma	37	695	A
04/01/2000	22/11/2000	Sila (Cosenza)	454	322	G
02/01/2001	15/11/2001	Castelmadama (Roma)	44	317	G
09/01/2002	20/01/2002	Acilia (Roma)	4	11	G

Un totale di 23 individui sono stati ricatturati all'estero, ed anche in questo caso si tratta di soggetti abbattuti durante l'attività venatoria (Fig. 36; Tab. 4).
Dalla distribuzione di queste ricatture emerge un asse principale di migrazione che passa per i Balcani e giunge fino in Russia.

Fig. 36. *Distribuzione di individui inanellati nella Tenuta di Castelporziano e ricatturati all'estero.*

Tab. 4. *Ricatture degli individui inanellati a Castelporziano e ripresi all'estero.*

Data di Cattura	Data di Ricattura	Località di Ricattura	Km	Giorni trascorsi	Età
18/01/1993	25/03/1996	Burgenland-Austria	713	1161	G
20/01/1993	15/05/1993	Osinskiy perm'o-Russia	3522	115	G
26/11/1993	14/03/1994	Visegrad-Ungheria	843	108	G
30/11/1993	29/04/1995	Vitebsk-Bielorussia	1901	515	A
15/01/1994	10/03/1995	Zagreb-Croazia	527	419	A
21/01/1994	22/03/1995	Somogy-Ungheria	666	425	G
09/02/1994	31/03/1998	Somogy-Ungheria	637	1510	G
11/02/1994	21/03/1994	Egerbakta-Ungheria	922	38	G
10/01/1995	12/04/1995	Tambov-Russia	2482	92	G
21/02/1995	07/05/1997	Breclav-Repubblica Ceca	869	805	G
09/01/1996	21/03/2001	Vas-Ungheria	689	1896	A
09/01/1996	07/11/1996	Cakovec-Croazia	606	302	A
21/01/1997	12/03/1998	Zagreb-Croazia	521	415	G
25/02/1997	25/04/1998	Jekabpils-Lituania	1890	424	G
25/02/1997	20/03/1997	Baranya-Ungheria	672	23	G
16/12/1997	11/01/1999	Ipeiros-paramya-Grecia	732	391	G
18/11/1998	03/11/1999	Markopalj-Croazia	431	350	A
16/11/1999	17/01/2002	Corsica-Francia	255	792	G
07/12/1999	03/03/2002	Baranya-Ungheria	666	816	G
14/12/1999	04/11/2000	Drome-Francia	1024	78	G
28/12/1999	16/03/2000	Dalmazia-Croazia	393	78	G
28/12/1999	29/04/2001	Kirov-Russia	3279	487	G
28/12/1999	28/01/2000	Callian-Francia	730	30	G

Le beccacce ritrovate in Francia e in Corsica, tuttavia, destano un forte interesse e suggeriscono una riflessione circa le rotte seguite dalle beccacce che svernano a Castelporziano. Ogni anno in Francia si inanella, infatti, un elevato numero di individui e la mancata ricattura di beccacce con anelli francesi nell'area di Castelporziano ha fatto ipotizzare una netta divisione tra le popolazioni svernanti nei due paesi.
Questo quadro è stato però complicato dalla ricattura dei due individui in territorio francese e dell'individuo in Grecia, e saranno necessari ulteriori dati per poter meglio comprendere la principale traiettoria di migrazione delle beccacce che svernano lungo la costa tirrenica italiana. Si può comunque affermare che l'area di studio sia interessata da un flusso di individui svernanti provenienti da popolazioni diverse e che la maggior parte delle beccacce che sverna nell'area di studio provenga dai Balcani.

2.3.4. L'area vitale

L'area vitale o home range contiene, per definizione, tutte le caratteristiche idonee alle specie per sopravvivere durante le diverse fasi del ciclo biologico. Questa è un'area delimitata in cui ogni individuo si muove abitualmente alla ricerca delle risorse necessarie alla sopravvivenza ed alla riproduzione.
Appena arrivati nei territori di svernamento gli individui devono operare delle scelte sul tipo di ambiente da frequentare. Nella beccaccia tale scelta sembra regolata negli adulti dalla facoltà di ricordare i luoghi che li hanno ospitati negli anni precedenti e che si sono rivelati idonei al proprio sostentamento (Duriez 2003).
Nei tre anni di attività del progetto sono stati radiomarcati 47 individui, di cui 19 adulti e 28 giovani. Attraverso l'analisi genetica è stato possibile determinare il sesso di 44 individui tra quelli marcati, suddivisi in 21 maschi (di cui 8 adulti) e 23 femmine (di cui 8 adulti).
Gli individui radiomarcati hanno mostrato una diversificazione nella forma e nella

struttura dell'area vitale, indipendente dal sesso e dall'età, manifestando una forte individualità nella modalità di utilizzo dell'habitat.
L'area vitale (Home range) diurna media (n=33) è risultata di 35.3 ha (±6.01 S.E.=errore standard), mentre quella notturna media (n=33) è di 48.8 ha (±13.3 S.E.).
Un risultato simile è stato ottenuto sulla beccaccia americana, *Scolopax minor* (Sepik & Derleth 1993) e conferma l'utilizzo di aree diurne più piccole rispetto a quelle frequentate di notte.
Si è inoltre osservato che i giovani hanno un home range notturno più ampio rispetto al diurno, mentre gli adulti non presentano una differenza così elevata. Questo potrebbe suggerire che i giovani si distribuiscono in aree meno ricche in prede ed hanno quindi necessità di superfici più vaste nelle quali alimentarsi.
Non è stata rilevata alcuna variabilità mensile durante lo svernamento e le aree vitali rimangono di dimensioni simili da novembre a marzo.
Le interazioni tra individui sono complesse e durante le ore notturne si è osservata una strategia anti-predatoria basata sull'aggregazione di più individui; durante le sessioni di cattura le beccacce sono state avvistate spesso in gruppetti di 3-4 individui.
Per quanto riguarda la sovrapposizione delle aree vitali, è stato rilevato che la maggior parte degli individui (89%) presenta un grado parziale di sovrapposizione tra le aree diurne e notturne, mentre soltanto pochi individui hanno una netta distinzione spaziale. L'indipendenza del grado di sovrapposizioni dalle classi d'età e sesso e l'alto numero di individui con home range sovrapposto fanno ritenere che questa sia una caratteristica della specie in esame e non di alcuni individui in particolare (Moreschini 2005).

2.3.5. L'habitat

Per habitat si intende il tipo di area in cui ricade l'home range e che rende utilizzabili tutte le risorse necessarie agli individui in almeno una fase del ciclo vitale.
Tra i limicoli la beccaccia si caratterizza per l'utilizzo di una tipologia ambientale certamente atipica nell'ambito di questo ampio raggruppamento sistematico.
La specie preferisce, infatti, ambiente boscosi, mentre quasi tutti gli altri caradridi prediligono le zone paludose, gli acquitrini, le rive dei fiumi e le coste marine. Le aree boscose devono comunque essere in prossimità di aree aperte dove la beccaccia può spostarsi di notte per alimentarsi. Queste aree aperte possono essere coltivi o prati incolti, ma devono comunque possedere un suolo umido e non paludoso.
Dall'analisi dei dati di radiotracking, si è evidenziata una differenza tra adulti e giovani nella selezione dell'habitat.
Gli adulti frequentano quasi esclusivamente il bosco misto con sottobosco sempreverde e copertura superiore all'80%, mentre i giovani si distribuiscono nella macchia mista a bosco deciduo o sempreverde.
Entrambe le classi di età evitano gli ambienti di pineta matura (>30 anni), i rimboschimenti con aree aperte ed il bosco misto di latifoglie e conifere.
Inoltre nell'area di Castelporziano, le beccacce si distribuiscono con maggiore frequenza nel bosco misto con sottobosco sempreverde con copertura maggiore dell'80%, nel bosco termofilo con sottobosco a *Carpinus orientalis* con copertura maggiore dell'80% e nella macchia mista a bosco deciduo o sempreverde.
In Francia è stato osservato che la specie mostra una certa preferenza per le aree con boschi giovani, mentre sembra evitare quelli maturi (Duriez 2003). Fra le tipologie di habitat indispensabili per la sopravvivenza della beccaccia è stata confermata l'importanza del mosaico di siepi e arbusti. Questa selezione potrebbe indicare anche una strategia antipredatoria, dato che la presenza di uno strato arboreo e di un sottobosco ben sviluppato permette agli individui di rimanere protetti e di avere diverse vie di fuga.
Nella beccaccia sembra emergere, comunque, una spiccata plasticità adattativa alle diverse tipologie di habitat presenti nelle zone di svernamento (Krementz & Pendleton 1994; Krementz & Jackson 1999).
Unica caratteristica simile ai diversi habitat a disposizione è la presenza di una buona copertura a terra costituita da cespugli ed arbusti fitti.
Nella nostra area di studio durante le ore notturne sia gli adulti che i giovani hanno mostrato una netta preferenza per i campi destinati al pascolo piuttosto che i coltivi.
Una analoga preferenza è stata riscontrata anche in Francia, Inghilterra ed Irlanda

(Duriez 2003; Hirons & Bickford-Smith 1983; Wilson 1983) ed è dovuta all'abbondanza di lombrichi accertata in queste zone. I suoli umidi e non trattati, cioè quelli destinati al pascolo, mantengono un'abbondanza di prede superiore rispetto ai campi coltivati (Bernard *et al.* 1998).
Il beneficio di spostarsi nelle zone aperte per alimentarsi è molto elevato anche se la predazione da parte di mammiferi di media taglia potrebbe essere maggiore nei campi che nei boschi (Granval & Bouché 1993).
Connors & Doerr (1982) suggeriscono che la beccaccia americana, *Scolopax minor,* si sposta di notte nei campi più per proteggersi da eventuali predatori che per alimentarsi. Essa è spesso preda di rapaci ed i predatori aerei sono molto più visibili in ambienti aperti.

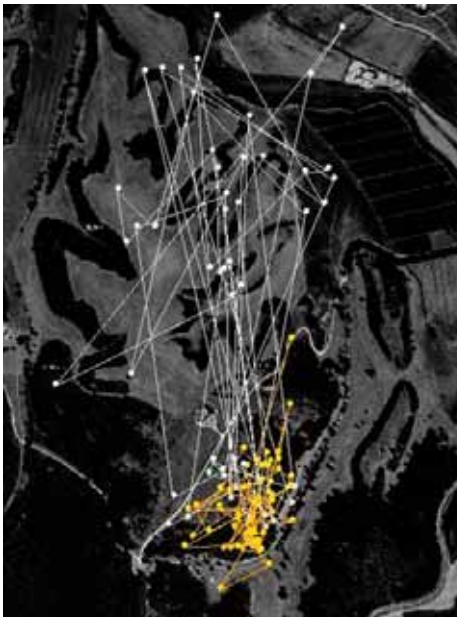

Fig. 37. *Spostamenti diurni (giallo) e notturni (bianco) di beccaccia nell'area di Castelporziano.*

2.3.6. Il comportamento

Gli individui radiomarcati hanno mostrato una elevata fedeltà inter ed intra-annuale al sito di svernamento. Una volta che gli individui arrivano in un area effettuano una selezione sul tipo di habitat che frequenteranno nei mesi invernali scegliendo boschi e prati con caratteristiche ben precise.
Dai dati raccolti in più di dieci anni di attività sembra che il sito venga "scelto" durante la prima migrazione, ovvero quando gli uccelli giovani esplorano le aree di svernamento per la prima volta. Anche se studi ulteriori sono necessari per verificare con certezza tale ipotesi, i dati in nostro possesso la indicano come una effettiva possibilità.
Dai dati di autoricattura si è infatti osservato come tutti gli individui ricatturati siano stati ripresi nella stessa porzione di prato in cui essi erano stati catturati la prima volta.
Un esempio interessante è stato un individuo giovane catturato e radiomarcato nel 2003 che è stato ricatturato nel 2004 nello stesso campo. Questo individuo, a cui è stata apposta una nuova radio, ha frequentato in entrambi gli anni le medesime porzioni di bosco di giorno ed il medesimo campo di notte.
Dall'analisi dei movimenti giornalieri è risultato che sia gli adulti che i giovani compiono spostamenti maggiori durante le ore notturne (Fig. 37).
Questo comportamento è stato evidenziato anche sulla beccaccia americana, *Scolopax minor* (Sepik & Derleth 1993; Berdeen & Krementz 1998). In questa specie, gli spostamenti notturni sono molto più ampi di quelli diurni e si è ipotizzato che ciò sia dovuto ad una maggiore esplorazione notturna dell'habitat ed a forme di interazione tra gli individui.
Per quanto riguarda l'area di Castelporziano, si è inoltre rilevato inoltre che i giovani si muovono molto più degli adulti soprattutto durante la notte. Questo comportamento potrebbe essere spiegato dal fatto che essi sono meno esperti nel localizzare siti idonei all'alimentazione e che devono compiere spostamenti maggiori per la ricerca del cibo. Un analogo comportamento è stato evidenziato da Duriez (2003) in Francia.
La distanza media da noi rilevata tra l'area di cattura, cioè dai campi dove le beccacce si trovano la notte, e le rimesse diurne, è stata di 350 m (range = 250-1500). Questo dimostra come gli individui utilizzino soltanto i boschi limitrofi alle aree dove di notte si trasferiscono per alimentarsi e anche tale comportamento potrebbe essere dovuto ad una ben precisa strategia antipredatoria. In effetti un volo prolungato al tramonto potrebbe sottoporli ad una maggiore esposizione nei confronti di eventuali pericoli.
Tuttavia la vicinanza delle aree notturne potrebbe anche rappresentare un modo per ottimizzare il dispendio energetico così da trovarsi subito in aree ricche di cibo ed attigue ai siti diurni.
Gli individui radiomarcati hanno utilizzato lo stesso sito diurno e notturno per tutto il periodo nel quale sono stati seguiti, confermando l'elevata fedeltà al luogo di svernamento.
Durante le ore notturne, inoltre, si sono evidenziate tre diverse categorie comportamentali nell'utilizzo dello spazio:

1. la maggior parte degli individui (63%) utilizza un unico sito con spostamenti più o meno marcati (Categoria SU-Sito Unico, Fig. 38);
2. alcuni individui utilizzano due siti (Categoria A-Alternata, Fig. 39);
3. pochi individui, tutti giovani, utilizzano tre siti (Categoria E-Erratica, Fig. 40)

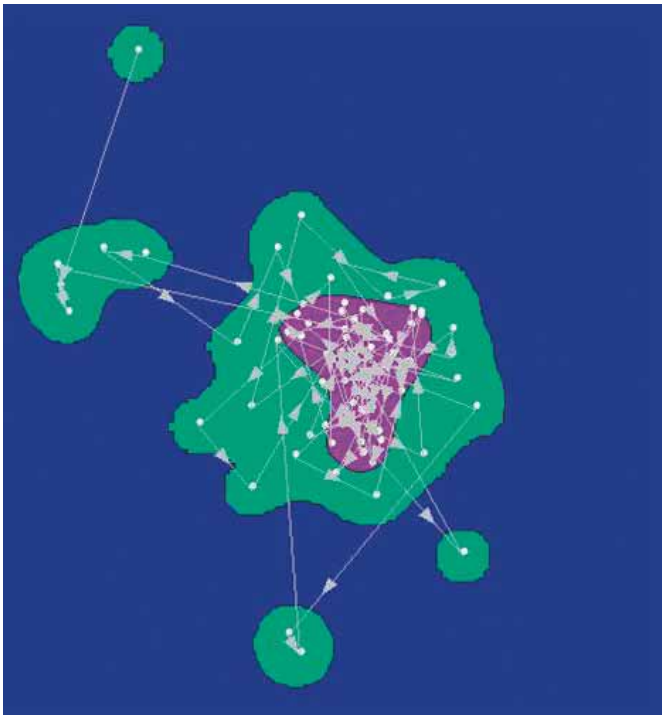

Fig. 38. *Esempio di individuo che di notte utilizza un sito unico durante lo svernamento - comportamento SU (le frecce bianche indicano gli spostamenti, il sito è evidenziato in viola ed individuato con il metodo di Kernel* al 50% (Worton 1989)). * metodo che permette di delimitare l'area che contiene il 50% delle localizzazioni (core area).*

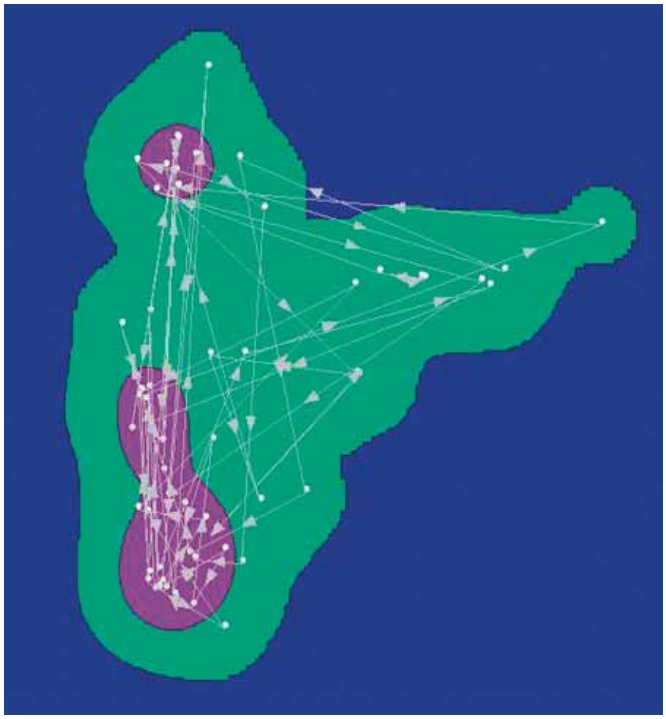

Fig. 39. *Esempio di individuo che di notte utilizza due siti durante lo svernamento - comportamento A (le frecce bianche indicano gli spostamenti, il sito è evidenziato in viola ed individuato con il metodo di Kernel* al 50% (Worton 1989)). * metodo che permette di delimitare l'area che contiene il 50% delle localizzazioni (core area).*

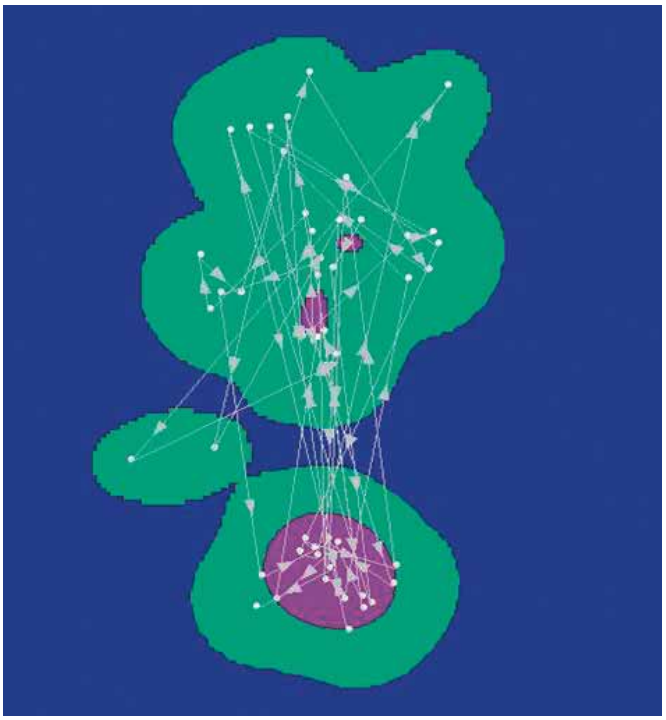

Fig. 40. *Esempio di individuo che di notte utilizza tre siti durante lo svernamento - comportamento E (le frecce bianche indicano gli spostamenti, il sito è evidenziato in viola ed individuato con il metodo di Kernel* al 50% (Worton 1989)). * metodo che permette di delimitare l'area che contiene il 50% delle localizzazioni (core area).*

Si può ipotizzare che gli adulti abbiano già conoscenza del territorio e già negli anni precedenti abbiano selezionato le aree idonee al proprio sostentamento. In questo modo grazie alla elevata fedeltà della specie, gli adulti non devono compiere molti spostamenti per trovare le prede.
L'utilizzo di più siti, e soprattutto il maggior tasso di spostamento potrebbero essere la causa del più elevato tasso di mortalità riscontrato nei giovani. In particolare questi spostamenti più prolungati durante le ore notturne, come detto, li rendono più vulnerabili alla predazione nel corso delle fasi di ricerca di cibo e durante il ritorno alle aree diurne. Dovendo coprire uno spazio maggiore i giovani sono inoltre sottoposti ad un rischio maggiore di essere abbattuti durante l'attività venatoria.
Da analisi comportamentali è emerso comunque che alcune caratteristiche sono proprie degli individui a prescindere dalla classe di età e sesso a cui essi appartengono.
Durante il nostro progetto si è notato che molte beccacce al crepuscolo non lasciano i boschi per andare nei pascoli, ma rimangono in queste aree anche di notte (54-60% delle localizzazioni notturne; Montanino 2005).
Questo dato, che differisce da quanto di solito riportato in letteratura, è stato evidenziato anche in America ed in Francia attraverso il costante monitoraggio effettuato con la telemetria (Horton & Causey 1979; Duriez 2003).
Durante i campionamenti giornalieri è stato notato che nelle notti in cui le precipitazioni sono state molto abbondanti tutti gli individui hanno lasciato i boschi per trasferirsi nei campi. Questo comportamento è stato rilevato anche per quegli individui che raramente si spostavano nei pascoli per alimentarsi.

2.3.7. Il tasso di sopravvivenza

Una gestione ottimale delle specie richiede modelli di dinamica di popolazione basati su stime rigorose dei parametri demografici (Johnson *et al.* 1997; Conroy *et al.* 2002).
Il tasso di sopravvivenza o di mortalità è uno dei più importanti indici demografici utilizzati in biologia animale per stimare la *fitness* e la crescita di una popolazione.
Questo parametro è parte del ciclo biologico delle specie e senza la sua conoscenza non saremmo in grado di fare delle stime sull'andamento numerico delle popolazioni nel tempo.
Tale parametro può essere stimato attraverso il ritrovamento, l'avvistamento e la cattura-ricattura di individui marcati, oppure utilizzando i dati di telemetria. Quest'ultimo metodo si è rilevato estremamente utile in quanto il tasso di ricattura, che è una misura indispensabile per calcolare il tasso di sopravvivenza, risulta molto elevato con tale tecnica di marcaggio. A volte è infatti impossibile utilizzare alcuni dei metodi sopracitati per stimare la mortalità, a causa del basso tasso di ricattura ottenuto, soprattutto, per specie elusive e/o difficili da riprendere.
Nella telemetria, invece, ogni volta un individuo provvisto di radio viene localizzato, attraverso il segnale emesso dalla trasmittente, si ha una "ricattura". Ciò consente di ottenere delle stime attendibili sul tasso di mortalità.
Nel nostro caso di studio, per analizzare i dati raccolti durante il progetto sono stati elaborati 8 modelli di sopravvivenza giornaliera usando il programma Surviv.
Per modello si intende un modello matematico che è in grado di riunire tramite un set di parametri le proprietà importanti comuni a diversi casi specifici.
Un modello matematico è capace, cioè, di fornire uno standard di comportamento ideale rispetto al quale si può misurare la realtà. Il modello più equilibrato, ossia più verosimile ai dati telemetrici raccolti, è stato scelto utilizzando l'Akaike Information Criterion (Akaike 1970). L'Akaike Information Criterion (AIC) è un modello statistico che quantifica la "bontà di adattamento" (*goodness-of-fit*) di diversi modelli precedentemente derivati, dato un campione di dati.
Questi modelli sono stati creati tenendo in considerazione studi pregressi in cui è stato osservato che nella beccaccia il tasso di sopravvivenza può variare giornalmente, mensilmente o annualmente, e può essere diverso tra classi di età e sesso. È stato inoltre dimostrato, in studi effettuati nella parte più settentrionale dell'areale distributivo, che le condizioni meteo possono influire sulla sopravvivenza invernale della specie. Sono stati, pertanto, considerati i mesi più freddi nella nostra area di studio (Dicembre e Gennaio) ed è stato creato un modello in cui la sopravvivenza giornaliera (φ) è stata vincolata a rimanere costante in questi mesi, mentre essa poteva variare nel mese di Febbraio.
Il periodo scelto per l'analisi dei dati va dal 1 dicembre al 28 febbraio e tale trimestre è stato analizzato cumulando i dati delle tre annualità in cui si è svolto il progetto.
In questo arco di tempo il tasso di sopravvivenza è risultato pari a 0.88 (SE=0.05) (Fig. 41). Questo valore è simile a quello calcolato da Duriez (2003) in Francia, con l'unica differenza che nella Tenuta di Castelporziano il tasso di sopravvivenza dei giovani è risultato uguale a quello degli adulti.

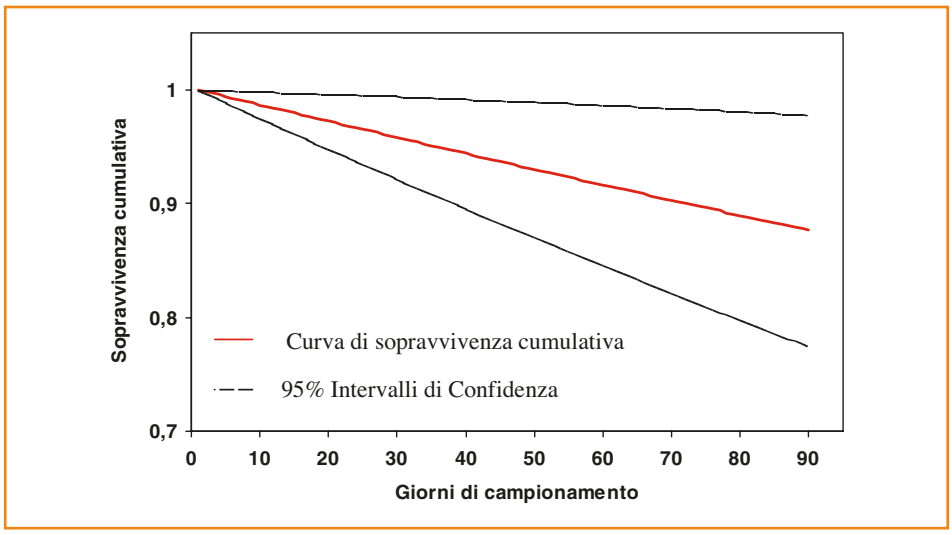

Fig. 41. *Curva di sopravvivenza cumulativa della beccaccia nella Tenuta di Castelporziano.*

La sopravvivenza è stata costante in tutti i mesi di svernamento e non sembra influenzata né dall'età né dal sesso degli individui. La mortalità degli individui radiomarcati è risultata molto bassa ed indipendente dalle condizioni metereologiche. Le cause della mortalità accertate per i gli individui deceduti (n=5) sono da imputarsi essenzialmente a predazione, probabilmente da parte della volpe.
Tra i limicoli migratori, la sopravvivenza degli adulti è un parametro fondamentale ed estremamente critico che governa la dimensione della popolazione (Piersma & Baker 2000).
In Canada è stato dimostrato che un decremento nella sopravvivenza degli adulti e nel tasso di immigrazione può spiegare da solo il declino osservato in una popolazione di Piovanello semipalmato, *Calidris pusilla* (Hitchcock & Gratto-Trevor 1997).
In Francia, dove il tasso di sopravvivenza degli adulti di beccaccia è risultato estremamente basso, è stato ipotizzato che la popolazione degli svernanti si mantiene a livelli stabili per l'immigrazione continua dei giovani provenienti dalle covate di adulti svernanti in zone sottoposte a minore prelievo venatorio, quali le isole britanniche (Tavecchia *et al.* 2002).
La beccaccia può riprodursi ad un anno d'età e quindi la mortalità dei giovani deve essere considerata un parametro importante per la sopravvivenza della popolazione.
Mancano purtroppo totalmente dati sulla sopravvivenza dei giovani nel periodo che intercorre tra l'involo ed il raggiungimento dei quartieri di svernamento.
Per comprendere la demografia di questa specie, quindi, sarebbe auspicabile una conoscenza più approfondita del successo riproduttivo e del tasso di mortalità dei giovani, soprattutto, nei paesi dove nidificano la maggior parte dei contingenti che svernano in Europa (per esempio la Russia).
Futuri progetti sull'analisi del tasso di sopravvivenza della beccaccia potrebbero perfezionare la realizzazione di modelli di popolazione ed eventualmente portare alla creazione di modelli competitivi che permetterebbero di trattare ipotesi di mortalità additiva e compensativa (Anderson & Burnham 1976), anche ai fini di una gestione ottimale del prelievo venatorio (Johnson *et al.* 1997).

3. CONCLUSIONI

Questo progetto ha permesso, per la prima volta, di raccogliere informazioni dettagliate e di grande interesse sull'ecologia della beccaccia in Italia. L'area della Tenuta Presidenziale di Castelporziano, selezionata per svolgere la ricerca, è risultata estremamente importante per la conservazione della specie in Italia. Quest'area, infatti, non soltanto permette agli individui di sostare in un sito protetto, ma sostiene un mosaico di habitat importanti per la sopravvivenza della beccaccia.
Durante questi anni di raccolta dati si è infatti osservato che, durante lo svernamento, la specie utilizza un sistema complesso di habitat, il quale include foreste e pascoli.
Questa varietà di biotopi, nel passato comune in Italia, sta scomparendo in molte parti d'Europa, a causa principalmente dei mutamenti nelle pratiche agricole e nella distribuzione delle aree coltivate, con conseguenti modificazioni strutturali degli ambienti aperti e delle zone ad essi circostanti.
La presenza di boschi di piccole dimensioni e di siepi intorno ad aree gestite a pascolo è di notevole importanza per il mantenimento di una elevata biodiversità e la scomparsa ed il degrado di tali habitat sono considerate gravi minacce per la fauna (Holland & Fahrig 2000; Robinson & Sutherland 2002; Benton *et al.* 2003).
La gestione di questi habitat è essenziale per la sopravvivenza di molte specie tra cui anche la beccaccia e il successo dei piani di conservazione è strettamente legato alla capacità di comprendere e predire le relazioni fauna-ambiente (Roberts Smithers 2000).
La Tenuta Presidenziale di Castelporziano rappresenta una parte "relittuale"del vasto sistema forestale che un tempo ricopriva parte del Lazio e delle coste tirreniche. Il mantenimento di queste aree, attraverso diverse forme di tutela, è essenziale al fine di conservare molte specie il cui areale è stato ridotto o frammentato a causa dell'impatto antropico.
Attraverso il progetto beccaccia, si è evidenziata l'importanza di preservare aree che comprendano una diversità di habitat idonei a questa, come a molte altre specie di uccelli.
Per quanto in particolare riguarda la beccaccia, i dati qui sintetizzati indicano come il bosco ideale sia costituito da un insieme di alberi di diversa età con radure sparse ed un sottobosco ricco di humus in cui abbondino i lombrichi.
La maggior parte delle discussioni e delle iniziative circa la gestione della beccaccia e della selvaggina in generale si focalizza su tecniche di caccia, limiti di carniere e periodi di caccia. Tutto ciò è certamente di fondamentale importanza, ma andrebbe inserito in un contesto ambientale e geografico di aree protette con habitat idonei, inframmezzate a zone aperte al prelievo venatorio, proprio quale mezzo di tutela da affiancare alle indicazioni tecniche generali.
Durante l'inverno queste aree consentirebbero infatti un alto valore di sopravvivenza di adulti e giovani e potrebbero contribuire a mantenere stabili anche popolazioni con bassi tassi di reclutamento ed alti tassi di sopravvivenza.
Affinché l'Italia possa contribuire fattivamente alla conservazione integrata delle popolazioni di beccaccia che migrano e svernano in Europa riteniamo indispensabile sforzi maggiori, rispetto a quanto finora avvenuto, mirati a basare la gestione della specie su solide basi scientifiche. Crediamo che i dati finora raccolti a Castelporziano abbiano dimostrato come sia possibile acquisire indicazioni gestionali pratiche anche su una specie tra le più elusive e difficili da studiare relativamente a quelle cacciabili in Italia.
Molto importante sarebbe ora, oltre a proseguire le attività a Castelporziano per non perdere uno sforzo di campionamento a lungo termine unico in Italia, ampliare le aree di studio, comprendendo anche comparti geografici ed ambienti diversi rispetto a quelli finora studiati a Roma. Ciò andrebbe fatto basandosi su protocolli di ricerca quanto possibile standardizzati rispetto a quelli da noi utilizzati, i quali si rifanno peraltro anche a precedenti esperienze internazionali. Ciò al fine di acquisire dati che siano direttamente analizzabili in maniera comparativa, al fine di mettere in luce eventuali specificità in aree diverse italiane. Tutti questi dati potrebbero quindi confluire in un piano di gestione della beccaccia a livello nazionale, il quale si basi anche su una rete di collaborazioni internazionali, peraltro già attivata anche rispetto al progetto qui illustrato, con gli altri gruppi che studiano la specie in altre aree dell'enorme areale distributivo.

A ciò andrebbe affiancato l'indispensabile contributo che le associazioni venatorie possono fornire attraverso statistiche di carniere, dati sulla localizzazione degli abbattimenti, raccolta delle ali e dei dati di peso dei soggetti prelevati.
In quest'ottica e sin dal primo anno di realizzazione del progetto, si è data massima importanza alla divulgazione delle attività del progetto, cercando soprattutto di coinvolgere l'interesse delle associazioni venatorie e dei singoli cacciatori. Da tali contatti è stato possibile, grazie anche al positivo interesse che il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali ha sempre mostrato nei confronti di questa ricerca, strutturare un nuovo progetto, il quale ha come obiettivo quello di stabilire le relazioni filogenetiche (filogeografia) delle diverse popolazioni di beccaccia svernanti in Italia.
A tale riguardo sono state coinvolte anche due Università di Roma per lo svolgimento di tesi sperimentali che hanno riguardato aspetti dello svernamento della beccaccia.
Tale tesi che hanno trattato i seguenti argomenti:
"Eco-etologia di una popolazione svernante di Beccaccia (*Scolopax rusticola*) in ambiente mediterraneo" svolta presso l'Università di "Roma TRE";
"Aspetti della ecologia di una popolazione di Beccaccia (*Scolopax rusticola*) nella Tenuta di Castelporziano" e "Studio sulla popolazione di Beccaccia (*Scolopax rusticola*) nella Tenuta di Castelporziano" entrambe svolte presso l'Università di Roma "La Sapienza". Tutte queste tesi hanno destato un forte interesse, anche grazie all'apporto di informazioni nuove in ambito nazionale su una specie tanto importante a fini gestionali e di conservazione, quanto tuttora poco nota nella sua biologia nel nostro Paese.

4. RINGRAZIAMENTI

Questo progetto non sarebbe stato svolto senza la disponibilità della Direzione della Tenuta Presidenziale di Castelporziano, pertanto si ringraziano il Direttore Dott. Demichelis ed il Dott. Cecca per aver dato la loro disponibilità alla realizzazione delle attività di campo e fornito l'indispensabile supporto logistico.
Si ringrazia vivamente il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali per aver finanziato la ricerca sin dal 2001, consentendo di studiare una specie ancora così poco conosciuta.
Un ringraziamento particolare va infine a tutti i volontari che durante questi 13 anni hanno partecipato al progetto ed in particolare: A. Montemaggiori, F. Fraticelli, P. Monti, A. Sorace, A. Boano, M. Mastroiacovo, R. Taddei, F. Moreschini, S. Montanino, A. Peperoni, M. Falcinelli, C. Del broglio, V. Capraro, M. Barile, F. Caldera.

5. BIBLIOGRAFIA

Akaike, H. 1970. *Statistical predictor identification*. Ann. Inst. Statist. Math., 22: 203-217.

Anzalone, B., Lattanzi, E. & Lucchese, F. 1991. *La Flora della Tenuta di Castelporziano*. – In: Accademia Nazionale dei Lincei (ed), Ricerche Ecologiche, Floristiche, Faunistiche sulla fascia mediotirrenica italiana. Quad. 2641. pp. 133-218.

Anderson, D.R., & Burnham, K.P. 1976. *Population ecology of the mallard: VI. The effect of exploitation on survival*. United States Fish and Wildlife Service Resource Publication 128.

Aradis, A., Landucci, G., Ruda, P. & Taddei, S. 2001. *Monitoraggio della Beccaccia* Scolopax rusticola *svernante in un'area del centro Italia (1993-2000): fenologia e biometria*. Avocetta, 25: 44.

Bednekoff, P.A., Biebach, H. & Krebs, J. 1994. *Great Tit fat reserves under unpredictable temperatures*. J. Avian Biol., 25: 156-160.

Benton, T.G., Vickery, J.A. & Wilson, J.D. 2003. *Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key?* Tree, 18: 182-188.

Berdeen, J.B. & Krementz, D.G. 1998. *The use of fields at night by wintering American woodcock*. J.Wildl. Manag., 62: 939-947.

Bernard, J.L., Granval, P. & Pasquet, G. 1998. *Les bords de champs cultivés: pour une approche cohérente des attentes cynégétiques, agronomiques et environnementales*. Courrier de l'environnement de l'INRA, 34: 21-32.

bianco, P.M & Tescarollo, P. 2001. *La vegetazione della Tenuta Presidenziale di Castelporziano: Cenni introduttivi*. In: AA.VV., Il sistema ambientale della Tenuta Presidenziale di Castelporziano. Accademia Nazionale delle Scienze detta dei Quaranta, Scritti Documenti, 26(II), Roma: 456-458.

Bickford-Smith, P. 1980. *Wintering Woodcock Study in Cornwall*. I.W.R.B(W.S.R.G.) Newsl, 6: 43-46.

BirdLife International, 2006. Species factsheet: *Scolopax rusticola*. Downloaded from http://www.birdlife.org.

Blasi, C. 1993. *Carta del Fitoclima del Lazio*. Reg. Lazio, Dip. Bio. Veg. Univ. "La Sapienza" Roma.

Blem, C.R. 1990. *Avian energy storage*. Curr. Ornithol., 7: 59-113.

Brichetti, P. & Massa, B. 1989. *Aggiunte e rettifiche alla Check-list degli uccelli italiani*. Riv.Ital.Orn., 61: 3-9.

Bruno, F. 1980. *Carta della vegetazione della Tenuta di Castelporziano*. 1:13.500. P.F. «Promozione della qualità dell'ambiente», C.N.R., Roma, 1980, AQ/1/36.

Bub, H. 1991. *Bird trapping and bird banding: a Handbook for trapping methods all over the world*. Cornell University Press.

Burt, W.H. 1943. *Territoriality and home range concept as applied to mammals*. Journal of Mammalogy, 24: 346-352.

Calvario, E., Gustin, M., Sarrocco, S., Gallo Orsi, U., Bulgarini, F. & Fraticelli, F. 1999. *Nuova Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia*. Riv.Ital.Orn., 69: 3-43.

CLAUSAGER, I. 1973. *Age and sex determination of the Woodcock,* Scolopax rusticola*, in Denmark*. Danish Rev. Game Biol., 8: 1-18.

CONNORS, J.I. & DOERR, P.D. 1982. *Woodcock use of agricultural fields in coastal North Carolina*. In: Woodcock Ecology and Management, Dwyer, T.J. & Storm, G.L. (eds.), U. S. Fish and Wildlife Service: 139-147.

CONROY, M.J., MILLER, M.W. & HINES, J.E. 2002. *Identification and synthetic modelling of factors affecting American black duck populations.* Wildlife Monographs Number 150.

CRAMP, S. & SIMMONS, E.L. 1983. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa:The birds of Western Palearctic*. Vol. 3: Waders to Gulls. Oxford University Press: 9-457.

CUTHILL, I.C., MADDOCKS, S.A., WEALL, C.V. & JONES, E.K.M. 2000. *Body mass regulation in response to changes in feeding predictability and overnight energy expenditure*. Behav. Ecol., 11: 189-195.

DURIEZ, O. 2003. *Stratégies individuelles d'hivernage chez la Bécasse des bois* (Scolopax rusticola)*: compromis énergétiques pour la sélection de l'habitat*. These de doctorat de L'Universitè Paris VI.

EMILIANI, G. 1989. Cenni storici. In: AA.VV. Castelporziano relazione sul Piano di Gestione per il decennio 1988-1997. Segretariato Generale della Presidenza della Repubblica, cap. 2: 8-28.

FADAT, C.H. 1986. Utilisation des tableaux de bécasses pour la gestion cynégétique de leurs populations. Proc 3rd European Woodcock and Snipe Workshop: 96-108. P. Havet & G. Hirons eds. IWRB, Slimbridge, England.

FADAT, C.H. 1997. *Proposte per la gestione venatoria delle popolazioni di Beccaccia* (Scolopax rusticola) *in Europa*. Suppl.Ric.Biol.Selvaggina, XXVII: 923-939.

FERRAND, Y. & GOSMANN, F. 1995. *La Bécasse de bois*. Hatier, Paris, 164 pp.

FERRAND, Y. & GOSSMANN, F. 2001. *Elements for a Woodcock* (Scolopax rusticola) *management plan*. Game Wildl. Sci., 18: 115-139.

GARAVINI, E. 1978. *Beccacce e beccacciai*. Editoriale Olimpia, Firenze 1978.

GARIBOLDI, A., ANDREOTTI, A. & BOGLIANI, G. 2004. *La conservazione degli uccelli in Italia: strategie e azioni*. Alberto Perdisa (ed)-Airplane S.r.l., Bologna.

GLASGOW, L. 1958. *The night-time capture of Woodcock and others birds for banding*. Ring, 14: 10-11.

GOSSMANN, F., FERRAND, Y., LOIDON, Y. & SARDET, G. 1986. *Méthodes et résultats de baguages des bécasses des bois* (Scolopax rusticola) *en Bretagne*. Proc. 3rd European Woodcock and Snipe Workshop: 34-41. P.Havet & G.Hirons eds-IWRB, Slimbridge England.

GRANVAL, P. 1987. *Régime alimentaire diurne de la Bécasse des bois* (Scolopax rusticola) *en hivernage: approche quantitative*. Gibier Faune Sauvage, 4: 125-147.

GRANVAL, P. 1988. *Variations du régime alimentaire diurne de la Bécasse des bois* (Scolopax rusticola) *en hivernage*. 3ème Symposium européen sur la Bécasse et la Bécassine, Paris, 14-16 octobre 1986: 67-77.

GRANVAL, P. & BOUCHÉ, M.B. 1993. *Importance of meadows for wintering Eurasian woodcock in the west of France*. 8th American Woodcock Symposium, U.S. Fish and Wildlife Service, Biological Report 16: 135.

GRIGNETTI, A., SALVATORI, R., CASACCHIA, R. & MANES, F. 1997. *Mediterranean vegetation analysis by multi-temporal satellite sensor data*. International Journal of Remote Sensing 18 (6): 1307-1318.

HARRIS, S., CRESSWELL, W.J., FORDE, P.G., TREWHELLA, W.J., WOOLLARD, T. & WRAY, S. 1990. *Home range analysis using radio-tracking data: a review of problems and techniques particularly as applied to the study of mammals*. Mammal. Rev. 20 (2-3): 97-123.

HEAT, M., BORGGREVE, C. & PEET, N. 2000. *European bird populations: estimates and trends*. Birdlife International, Cambridge, UK.

HIRONS, G. 1981. *Sex and discrimination in the Woodcock*. Game Cons. Ann. Rev., 12: 67-72.

HIRONS, G., & BICKFORD-SMITH, P. 1983. *The diet and behaviour of Eurasian woodcock wintering in Cornwall*. 2nd European Woodcock and Snipe Workshop, Fordingbridge, UK, International Waterfowl Research Bureau: 11-17.

HITCHCOCK, C.L. & GRATTO-TREVOR, C. 1997. *Diagnosing a shorebird local population decline with a stage-structured population mode*l. Ecology, 78: 522-534.

HOLLAND, J. & FAHRIG, L. 2000. *Effect of woody borders on insect density and diversity in crop fields: a landscape-scale analysis*. Agr. Ecosyst. Environ., 78: 115-122.

HOODLESS, A.N. & COULSON, J.C. 1994. *Survival rates and movements of British and Continental woodcocks,* Scolopax rusticola, *in the British Isles*. Bird Study, 41: 48-86.

HOODLESS, A.N. 2002. *Eurasian Woodcock,* Scolopax rusticola. In: *The Migration Atlas: movements of the birds of Britain and Ireland*. Wernham C.V., Toms M.P., Marchant J.H., Clarck J.A., Siriwardena G.M., Baillie S.R.T. & A.D.Poyser (eds) London: 319-322.

HOOGE, N., EICHENLAUB, W. & SOLOMON, E. 1999. *The Animal Movement Program*. USGS, Alaska Biological Science Center.

HORTON, G.I. & CAUSEY, M.K., 1979. *Woodcock movements and habitat utilization in central Alabama*. Journal of Wildlife Management, 43(2): 414-420.

HURLY, T.A. 1992. *Energetic reserves of marsh tits* (Parus palustris)*: food and fat storage in response to variable food supply*. Behavioural Ecology, 3: 181-188.

IMBERT, G. 1988. *Distribution spatio-temporelle des Bécasses* (Scolopax rusticola) *dans leur habitat diurne, en foret domaniale de Boulogna-sur-Mes (Pas-de-calais) France*. In: Havet P. & Hirons G.(eds), Third European Woodcock and Snipe Workshop, Paris, France 1986: 53-59.

JOHNSON, F.A., MOORE, C.T., KENDALL, W.L., DUBOVSKY, J.A., CAITHAMER, D.F., KELLEY JR., J.T. & WILLIAMS, B.K. 1997: *Uncertainty and the management of mallard harvests*. Journal of Wildlife Management, 61: 203–217.

KENWARD, R.E. 2001. *Wildlife Radio Tagging*. Academic Press.

KREMENTZ, D.G. & PENDLETON, G.W. 1994. *Diurnal habitat use of American woodcock wintering along the Atlantic coast*. Can. J. Zool., 72: 1945-1950.

KREMENTZ, D.G. & JACKSON, J.J. 1999. *Woodcock in the Southeast: natural history and management for landowners*. The University of Georgia, College of Agricultural and Environmental Sciences - Cooperative Extension Service, Athens, Georgia, USA.

LEBRETON, J.D., BURNHAM, K.P., CLOBERT, J. & ANDERSON, D.R. 1992. *Modelling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies*. Ecol. Monogr., 61: 67-118.

LENTH, R.V. 1981. *On finding the source of a signal*. Technometrics, 23(2): 149-154.

MALTZEFF, P. 1997. *Censimenti delle entomocenosi forestali e litoranee*. In: Morselli L. (ed), Progetto di monitoraggio ambientale della Tenuta Presidenziale di Castelporziano. Creazione di un Sistema Informativo Territoriale Ambientale Castelporziano (SITAC). Rapporto 1997: 269-273.

MCAULEY, D.G., LONGCORE, J.R. & SEPIK, F.G. 1993. *Technique for research into Woodcocks: Experiences and Recommendations*. U.S. Fish and Wildlife Service. Biological Report, 16: 6-11.

MCGREGOR, P. & PEAKE, T. 1998. *The role of individual indentification in conservation biology*. In Behavioral Ecology and Conservation Biology. Caro, T.(ed), Oxford University Press, Oxford: 31-55.

MESCHINI, E. & FRUGIS, S. (eds). 1993. *Atlante degli uccelli nidificanti in Italia*. Suppl.Ric.Biol.Selvaggina, XX: 1-344.

MILLER, M., ARADIS, A. & LANDUCCI, G. 2003. *Effects of fat reserves on annual apparent survival of blackbirds,* Turdus merula. Journal of Animal Ecology, 72: 127-132.

MONTANINO, S. 2005. *Aspetti dell'ecologia di svernamento di una popolazione di beccaccia* (Scolopax rusticola) *nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano*. Tesi di Laurea sperimentale. Università degli Studi di Roma "La Sapienza". Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali. Corso di Laurea in Scienze Naturali.

MORESCHINI, F. 2005. *Eco-etologia di una popolazione svernante di Beccaccia* (Scolopax rusticola) *in ambiente mediterraneo*. Tesi di Laurea sperimentale. Università degli Studi "Roma Tre". Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali. Corso di Laurea in Scienze Biologiche.

NAMS, O.V. 2000. *Locate II User's Guide*. Pacer computer software. Truro N.S. Canada.

PIGNATTI , S. 1982. *Flora d'Italia*. (3 vol.) Edagricole, Bologna.

PIGNATTI, S., BIANCO, P.M., TESCAROLLO, P. & SCARASCIA MUGNOZZA, G.T. 2001. *La vegetazione della Tenuta Presidenziale di Castelporziano*. In: AA.VV., Il Sistema Ambientale della Tenuta Presidenziale di Castelporziano. Accademia Nazionale delle Scienze detta dei Quaranta, Scritti e Documenti. XXVI, Vol.II: 441-709.

PIERSMA, T. & BAKER, A. J. 2000. *Life history characteristics and the conservation of migratory shorebirds*. In Gosling, L. M. & Sutherland, W. J., (eds), Behaviour and Conservation. Cambridge University Press, Cambridge: 105-124.

POIRET, M. 2003. *Crop trends and environmental impacts*. Eurostat: http://europa.eu.int/comm/agricolture/envir/ report/en/evo_cu_en/report.htm.

POWELL, R.A. 2000. *Animal Home Range and Territories and Home Range Estimators*. In: Boitani L. & Fuller T., (eds), Research techniques in Animal Ecology. Controversies and Consequences. Columbia University Press, New York: 464pp.

ROBERTS SMITHERS, A. 2000. *Habitat modelling literature review*. B.C.Forest Reserva Branch. http://www.for.gov.bc.ca/hre/lach/hab/lachh04.htm.

ROBIN, J.P., BOOS, M., GOSSMANN, F., ZORN, T., LE MAHO, Y. & GROCOLAS, R. 1999. *Cold spell sensitivity of the woodcock*. IUGB XXIV Congress, Thessaloniki: 259-266.

ROBINSON, R.A. & SUTHERLAND, W.J. 2002. *Post-war changes in arable farming and biodiversity in great Britain*. Journal of Applied Ecology, 39: 157-176.

SCARASCIA MUGNOZZA, G.T. 2001. *Prologo e Compendio*. In: AA.VV., Il Sistema Ambientale della Tenuta Presidenziale di Castelporziano. Accademia Nazionale delle Scienze detta dei Quaranta, Scritti e Documenti. XXVI, Vol.I.

SEPIK, G.F. & DERLETH, E.L. 1993. *Habitat use, home range size, and patterns of moves of the American Woodcock in Maine*. In: Longcore J.R. & Sepik G.F. (eds), Proceedings of the eight American Woodcock Symposium. U.S. Fish and Wildlife Service, Biological Report, 16: 41-49.

SORACE, A., LANDUCCI, G., RUDA, P. & CARERE, C. 1999. *Age classes, morphometrics and body mass of Woodcocks,* Scolopax rusticola*, wintering in Central Italy*. Vogelwarte, 40: 57-62.

SOUTHWOOD, T.R.E. 1966. *Ecological Methods*. Methuen, London, 391 pp.

SPANÒ, S. 1997. *Stato delle conoscenze sulla biologia della Beccaccia,* Scolopax rusticola *nell'ottica di una corretta gestione della specie*. Suppl.Ric.Biol.Selvaggina, XXVII: 909-922.

SPANÒ, S. 2001. *Il punto sulla beccaccia*. Ed. Olimpia, Firenze.

SUTHERLAND, W.J. 1996. *From individual behaviour to population ecology*. Oxford University Press, Oxford.

TAVECCHIA ,G., PRADEL, R., GOSSMANN, F., BASTAT, C., FERRAND, Y. & LEBRETON, J.D. 2002. *Temporal variation in annual survival probability of the eurasian woodcock,* Scolopax rusticola, *wintering in France*. Wildl.Biol., 8: 21-30.

TUCKER, G.M. & HEATH, M.F. 1994. *Birds in Europe: their conservation status*. Birdlife International, Cambridge, UK.

WETLAND INTERNATIONAL, 2002. *Eurasian Woodcock*. In: Waterbird population estimates, Wetlands International Global Series N°12, Wageningen., The Neatherlands (eds): 164.

WHITE, G.C. & GARROT, A.G. 1990. *Analysis of Wildlife Radiotracking data*. Academic Press, New York, 383pp.

WILSON, J. 1983. *Wintering site fidelity of woodcock in Ireland*. 2nd European Woodcock and Snipe Workshop, Fordingbridge, UK, International Waterfowl Research Bureau: 18-27.

WORTON, B.J. 1989. *Kernel methods for estimating the utilization distribution in Home range studies*. Ecology, 70: 164-168.