



Progetto di ricerca

**DINAMICA DI POPOLAZIONE E
MODELLI DI GESTIONE
PER LA SELVAGGINA STANZIALE**

Temi di ricerca



Foraggiamento ottimale negli Ungulati



Comportamento sociale e demografia negli
Ungulati



Sistematica ed eco-etologia dei Lagomorfi



Valutazione dell'impiego di scanner termici per il
censimento della fauna selvatica mediante
distance sampling

La moderna gestione della fauna richiede la formulazione di politiche di prelievo esplicite ed una valutazione dei risultati ottenibili utilizzando varie politiche di gestione. Lo scopo essenziale di tale procedura è quello di valutare quantitativamente la congruenza tra obiettivi proposti e politica di gestione applicata.

La programmazione del prelievo e la conservazione delle popolazioni dei vertebrati richiedono lo sviluppo di modelli matematici di dinamica di popolazione e di interazione tra le popolazioni studiate ed altri elementi ambientali come la vegetazione o antropici come il disturbo.

Il Progetto di ricerca "Dinamica di popolazione e modelli di gestione per la selvaggina stanziale" si propone sia di definire modelli teorici che di validare tali modelli con l'attuazione di opportuni esperimenti ed osservazioni critiche delle popolazioni studiate, cercando di integrare il comportamento individuale con le proprietà dinamiche della popolazione. Attualmente esso si sviluppa utilizzando come materiale di studio gli Ungulati ed i Lagomorfi; la scelta del primo gruppo è motivata dalle stesse considerazioni espresse nella presentazione del progetto di ricerca "Eco-etologia degli Ungulati in ambiente mediterraneo", mentre il coinvolgimento dei Lagomorfi è motivato dalle considerazioni di seguito esposte:

- la piccola selvaggina stanziale, primariamente Lepre, Fagiano, Starna, ma anche Pernice rossa e Coniglio selvatico, che frequenta i territori planiziali e collinari caratterizzati da un più o meno intenso sfruttamento agricolo, costituisce attualmente una della componenti della fauna selvatica di maggiore interesse gestionale;
- lo studio dell'ecologia di queste specie, dei meccanismi che ne determinano la dinamica ed in particolare dei fattori limitanti le loro popolazioni dovuti all'assetto e alla gestione del territorio agricolo risultano di fondamentale importanza non solo per programmare un loro corretto utilizzo venatorio, ma anche per meglio comprendere l'impatto provocato dalle pratiche agricole sulle biocenosi nel loro complesso;
- lo studio degli interventi tesi a favorire la riproduzione naturale di queste specie negli ecosistemi agrari e la valutazione del rapporto costi/benefici che li caratterizza risulta indispensabile per programmare la loro applicazione il più possibile generalizzata sul territorio. E' da sottolineare che questa attività, motivata primariamente dal possibile utilizzo venatorio di alcune specie, ha come ricaduta positiva più generale un sensibile miglioramento della recettività ambientale per moltissimi altri elementi della fauna selvatica non oggetto di prelievo, ma che rivestono una notevole importanza come elementi strutturali e funzionali delle zoocenosi. Un'ulteriore ricaduta positiva di tali pratiche è costituita dal miglioramento della qualità generale dell'ambiente rurale anche dal punto di vista paesaggistico.

Attività collegate al Progetto di ricerca
--

TESI DI LAUREA CONCLUSE NEL 2000

- DI BELLA LINDA, 1997-2000 - Progettazione di procedure informatiche in ambiente ArcInfo/ArcView per l'analisi del comportamento spaziale di animali muniti di radiocollare. Corso di laurea in Ingegneria ambientale, Politecnico di Milano (correlatore Dott. Stefano Focardi).

TESI DI LAUREA PROSEGUITE O INIZIATE NEL 1999

- RIZZOTTO MAURIZIO, 1994-.... - Uso di modelli matematici per lo studio dell'ecologia comportamentale degli Ungulati. Corso di laurea in Scienze Naturali, Università di Torino (correlatore Dott. Stefano Focardi).
- FALLICO ANTONIO, 1998-.... - Studio della riproduzione del Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*) in Sicilia. Corso di Laurea in Scienze Agrarie, Sezione Scienze delle Produzioni Animali, Università di Catania (relatore Dott. Silvano Toso).

CONSUNTIVO FINANZIARIO DEI TEMI DI RICERCA

TEMI DI RICERCA	SPESE PREVENTIVATE AL 1.1.2000	VARIAZIONI INTERVENUTE NELL'ANNO	RISORSE ASSEGNATE	IMPEGNI ASSUNTI	ECONOMIE AL 31.12.2000
Foraggiamento ottimale negli Ungulati	—	—	—	—	—
Comportamento sociale e demografia negli Ungulati	—	—	—	—	—
Sistematica ed eco-etologia dei Lagomorfi	7.622.500	8.392.200	16.014.700	3.652.418	12.362.282
Valutazione dell'impiego di scanner termici per il censimento della fauna selvatica mediante <i>distance sampling</i>	—	132.340.000	132.340.000	104.969.815	27.370.185
TOTALE	7.622.500	140.732.200	148.354.700	108.622.233	39.732.467

FINANZIAMENTI ESTERNI FINALIZZATI

ENTE EROGATORE	IMPORTO
Ministero per le Politiche Agricole	L. 16.014.700 ⁽¹⁾
Ministero per le Politiche Agricole	L. 132.340.000 ⁽²⁾
Totale	L. 148.354.700

⁽¹⁾ Quota parte per l'anno 2000 (di cui L. 8.392.200 relative alle economie realizzate nell'esercizio finanziario 1999) del contributo complessivo di L. 144.045.000 per il triennio 1999-2001 derivante dalla convenzione relativa al progetto "Ricerche faunistiche su emergenze di carattere gestionale".

⁽²⁾ Quota parte per l'anno 2000 del contributo complessivo di L. 348.140.000 per il triennio 2000-2003 derivante dalla convenzione relativa al progetto "Valutazione dell'impiego di scanner termici per il censimento della fauna selvatica mediante *distance sampling*".

**Foraggiamento ottimale negli Ungulati****Responsabile scientifico: Dott. Stefano Focardi****Anno di inizio****Anno di conclusione****1989****2000****CONSUNTIVO FINANZIARIO DEL TEMA DI RICERCA PER TIPOLOGIE DI SPESE**

TIPOLOGIA DI SPESA	SPESE PREVENTIVATE AL 1.1.2000	VARIAZIONI INTERVENUTE NELL'ANNO	RISORSE ASSEGNATE	IMPEGNI ASSUNTI	AVANZO AL 31.12.2000
Spese in conto capitale Cap.	—	—	—	—	—
Spese correnti Cap.	—	—	—	—	—
Missioni Cap.	—	—	—	—	—
Pubblicazioni/estratti Cap.	—	—	—	—	—
Borse di studio/Assegni di ricerca Cap.	—	—	—	—	—
TOTALE	—	—	—	—	—

Collaborazioni

- Institute Nationale d'Agronomie, Parigi (Francia).
- Dipartimento di Matematica, Università di Losanna (Svizzera).
- Dipartimento di Matematica, Università degli Studi di Firenze.
- Dipartimento di Elettronica, Politecnico di Milano.
- Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen (Scozia).

Descrizione della ricerca e risultati conseguiti

Per quanto concerne gli aspetti teorici delle strategie di foraggiamento ottimale degli erbivori è proseguita la collaborazione con il Prof. Roger Arditi dell'Institute Nationale d'Agronomie dell'Università di Parigi e con il Prof. B. Dacorogna dell'Università di Losanna e con il Prof. P. Marcellini dell'Università

di Firenze, eminenti specialisti nelle applicazioni del calcolo delle variazioni a problemi di ecologia comportamentale.

Questo studio sviluppa un nuovo approccio modellistico (di tipo dinamico e non statico) allo studio della scelta di dieta negli Ungulati allo scopo di comprendere i motivi per cui i modelli utilizzati fino ad ora non sono risultati soddisfacenti e per sviluppare nuove predizioni teoriche che possano essere verificate mediante esperimenti ed osservazioni in natura.

In collaborazione con il Dott. K. Farnsworth del Macaulay Land Use Research Institute di Aberdeen, è stato completato un modello di segregazione sessuale negli Ungulati, che mostra come i maschi e femmine debbano usare ambienti diversi e come il grado di selettività varia fra i due sessi. Il nuovo modello, che si basa sull'idea di *ideal free distribution* fra gli habitat disponibili e sulla competizione per interferenza, è stato validato utilizzando dati di campo relativi all'ecologia comportamentale del Daino e sembra essere in grado di predire la segregazione sessuale in questa specie.

Poiché il finanziamento del C.N.R. al progetto è terminato nel 1999, la mancanza di specifiche risorse economiche non ha consentito ulteriori progressi nel lavoro dopo il completamento del modello sviluppato in collaborazione con il Dott. K. Farnsworth del Macaulay Land Use Research Institute di Aberdeen, relativo alla segregazione sessuale negli Ungulati, che mostra come maschi e femmine debbano usare ambienti diversi e come il grado di selettività vari fra i due sessi.

Pubblicazioni prodotte negli anni

1995

N. 1

- FOCARDI S., P. MARCELLINI - A mathematical framework for optimal foraging of herbivores. *Journal Mathematics and Biology*, 33: 365-387.

1996

N. 2

- FOCARDI S., P. MARCELLINI - An application of the calculus of variations to the study of optimal foraging. In: Marcellini P., G. Talenti e E. Vesentini (eds), *Partial differential equations and applications*, Marcel Dekker, New York: 155-164.
- FOCARDI S., P. MONTANARO, P. MARCELLINI - Do ungulates exhibit a food density threshold? A field study of optimal foraging and movement patterns. *Journal of Animal Ecology*, 65: 606-620.

1997

N. 1

- FOCARDI S., P. MARCELLINI - Optimal foraging in ungulates and its ecological consequences. Ungulate Research Group Meeting, 7-10 gennaio 1997 (in stampa).

1998

N. 1

- FOCARDI S. - A new modelling approach to study sexual segregation and habitat selection in deer. 4th International Deer Biology Congress. Deer '98, Kaposvar (Ungheria), 30 Giugno-4 Luglio 1998 (in stampa).

1999

N. 0

2000

N. 0



Comportamento sociale e demografia negli Ungulati

Responsabile scientifico: Dott. Stefano Focardi

Anno di inizio

1989

Anno di conclusione

2000

CONSUNTIVO FINANZIARIO DEL TEMA DI RICERCA PER TIPOLOGIE DI SPESE

TIPOLOGIA DI SPESA	SPESE PREVENTIVATE AL 1.1.2000	VARIAZIONI INTERVENUTE NELL'ANNO	RISORSE ASSEGNATE	IMPEGNI ASSUNTI	AVANZO AL 31.12.2000
Spese in conto capitale Cap.	—	—	—	—	—
Spese correnti Cap.	—	—	—	—	—
Missioni Cap.	—	—	—	—	—
Pubblicazioni/estratti Cap.	—	—	—	—	—
Borse di studio/Assegni di ricerca Cap.	—	—	—	—	—
TOTALE	—	—	—	—	—

Collaborazioni

- Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen (Scozia).
- Amministrazione provinciale di Torino, Parco Regionale "La Mandria".
- Istituto Inquinamento Atmosferico del C.N.R., Roma.
- Dipartimento di Biologia Animale e Genetica, Università di Firenze.

Descrizione della ricerca e risultati conseguiti

Lo studio teorico della dinamica di popolazione degli Ungulati si articola in due filoni principali.

Per quanto attiene il primo filone di ricerca, gli studi di demografia degli Ungulati saranno concentrati sull'analisi delle serie storiche dei censimenti e degli abbattimenti di Cervo, Daino, Capriolo e Cinghiale nella Tenuta Presidenziale di Castel Porziano, disponibili a partire dall'anno 1878. L'analisi

di questi dati, che si avvarrà anche del GIS storico degli ambienti della Tenuta di Castel Porziano sviluppato dal Gruppo di Telerilevamento del CNR, richiede una prima fase di validazione per eliminare o ridurre “effetti di confondimento”, quali quelli che possono derivare da un variabile sforzo di caccia o da significative differenze nel regime gestionale. Dopo la validazione si cercherà di terminare i modelli di crescita delle popolazioni e l'effetto delle influenze reciproche, nonché di valutare l'effetto di parametri meteorologici sulla dinamica delle popolazioni.

Nell'ipotesi che un'adeguata validazione dei dati sia possibile, la serie temporale ottenuta è comparabile nel campo della mammalofauna a poche altre situazioni, come quella del Parco Nazionale di Bialowesa in Polonia. La disponibilità di tali dati potrebbe permettere di evidenziare eventuali effetti dei processi meteorologici a grande scala su specifiche popolazioni animali. Ormai sia gli organi competenti (quali Unione Europea e Ministeri dell'Ambiente) di molti paesi sono convinti che il processo di riscaldamento globale del pianeta, determinato dall'accumulo di gas serra nell'atmosfera, possa avere conseguenze sia sulle attività umane che sugli ecosistemi. Per esempio, è stato notato come la dinamica di varie specie ornitiche (ad es. il periodo di deposizione) sia stata influenzata dal riscaldamento globale. Per quanto riguarda i mammiferi, i dati disponibili sono assai meno abbondanti, tuttavia negli Stati Uniti è stata dimostrata un'influenza del NAO (*North Atlantic Oscillator*, un indice meteorologico delle basse pressioni che originano nell'Atlantico settentrionale) su alcune popolazioni di Cervo coda bianca. Dato che è stato dimostrato che il NAO è sotto l'influenza del riscaldamento globale (che ne sta variando la periodicità) è da presumere che tale modificazione climatica possa influenzare le popolazioni di Cervo. Sarebbe molto interessante determinare quali siano questi effetti su specifiche popolazioni di mammiferi, in quanto ciò rappresenterebbe un primo passo nel cercare di prevedere le conseguenze a lungo termine delle modificazioni antropogeniche del clima.

Il secondo filone di ricerca si basa sull'uso di algoritmi di “intelligenza artificiale” per lo studio dell'ecologia della fauna selvatica. Allo scopo di migliorare la parametrizzazione del modello rispetto alla situazione specifica del Parco regionale “La Mandria” di Torino, si prevede di continuare la collaborazione con l'Ente Parco e l'Amministrazione provinciale di Torino per effettuare osservazioni utili sia per la parametrizzazione dei modelli che per la loro validazione. Attualmente è in corso lo sviluppo di un modello spazialmente esplicito del comportamento del Cervo (*Cervus elaphus*) nel Parco regionale suddetto.

Nel corso dell'anno 2000 sono stati completati i sotto-programmi relativi alla simulazione della situazione ambientale, e quelli relativi alla digestione del cibo e all'accrescimento corporeo degli animali

Pubblicazioni prodotte negli anni**1995**

N. 0

1996

N. 2

- FOCARDI S., A. TINELLI - May random processes explain mating success in leks? Behavioural Processes, 36: 227-237.
- FOCARDI S., A. TINELLI - A structural-equations model for the mating behaviour of bucks in a lek of fallow deer. Ethology, Ecology & Evolution, 8: 413-426.

1997

N. 2

- FOCARDI S., S. TOSO, E. PECCHIOLI - The population modelling of Fallow deer and Wild boar in a mediterranean ecosystem. Forest Ecology and Management. 88: 7-14.
- RIZZOTTO M., S. FOCARDI - A physiologically-based model of a self-motivated hare in relation to its ecology. Ecological Modelling, 95: 191-209.

1998

N. 0

1999

N. 1

- FOCARDI S., M. RIZZOTTO - Optimal strategies and complexity: a theoretical analysis of the antipredatory behavior of the hare. Bulletin of Mathematical Biology, 61: 829-847.

2000

N. 0



Sistematica ed eco-etologia dei Lagomorfi

Responsabile scientifico: Dott. Silvano Toso

Anno di inizio

1999

Anno di conclusione

2001

CONSUNTIVO FINANZIARIO DEL TEMA DI RICERCA PER TIPOLOGIE DI SPESE

TIPOLOGIA DI SPESA	SPESE PREVENTIVATE AL 1.1.2000	VARIAZIONI INTERVENUTE NELL'ANNO	RISORSE ASSEGNATE	IMPEGNI ASSUNTI	ECONOMIE AL 31.12.2000
Spese in conto capitale Cap.	—	—	—	—	—
Spese correnti Cap. 04 03	1.000.000	212.744	1.212.744	1.199.487	13.257
Missioni Cap. 02 03	6.622.500	7.392.200	14.014.700	1.665.675	12.349.025
Pubblicazioni/estratti Cap. 04 03	—	787.256	787.256	787.256	—
Borse di studio/Assegni di ricerca Cap.	—	—	—	—	—
TOTALE	7.622.500	8.392.200	16.014.700	3.652.418	12.362.282

FINANZIAMENTI ESTERNI FINALIZZATI

ENTE EROGATORE	IMPORTO
Ministero per le Politiche Agricole	L. 16.014.700 (*)

(*) Quota parte per l'anno 2000 (di cui L. 8.392.200 relative alle economie realizzate nell'esercizio finanziario 1999) del contributo complessivo di L. 144.045.000 per il triennio 1999-2001 derivante dalla convenzione relativa al progetto "Ricerche faunistiche su emergenze di carattere gestionale".

Descrizione della ricerca e risultati conseguiti

Questo tema di ricerca affronta due distinte problematiche attinenti la sistematica dei *taxa* del genere *Lepus* con un approccio morfologico, e alcuni aspetti della biologia riproduttiva dei Lagomorfi italiani.

Discriminazione morfologica dei taxa del Genere Lepus

E' continuata la raccolta dei campioni di Lepre italiana (*Lepus corsicanus*) al fine di analizzarne la variabilità morfologica con tecniche di morfometria geometrica tramite l'uso di un *MicroScribe 3DX Digitizer*. I primi risultati della caratterizzazione morfologica della Lepre italiana, unitamente alle analisi genetiche condotte dall'Istituto, concorrono a confermare il *taxon* come buona specie

Aspetti della biologia riproduttiva dei Lagomorfi selvatici

E' proseguita la raccolta di campioni di *Lepus europaeus* provenienti da aree con differenti caratteristiche climatico-ambientali, mentre è stato completato un primo studio sulla biologia riproduttiva del Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*) in Sicilia e sull'Isola di Pantelleria. E' stata messa a punto la tecnica di studio basata sull'esame microscopico delle cicatrici placentali per la verifica della fertilità e del ciclo riproduttivo con risultati che dimostrano la sua efficacia. Si tratta del primo lavoro che utilizza questa tecnica sul Coniglio selvatico e del primo lavoro sulla biologia riproduttiva della specie in Italia. I risultati ottenuti con questo metodo sulla popolazione siciliana sono stati confrontati con quelli derivanti dall'analisi della distribuzione temporale delle nascite; quest'ultimo dato deriva dall'applicazione della tecnica di stima dell'età attraverso il peso secco del cristallino.

Pubblicazioni prodotte negli anni**1999**

N. 7

- PIERPAOLI M., F. RIGA, V. TROCCHI, E. RANDI - Species distinction and evolutionary relationships of the Italian hare (*Lepus corsicanus*) as described by mitochondrial DNA sequencing. *Molecular Ecology*, 8: 1805-1817.
- PIERPAOLI M., F. RIGA, V. TROCCHI, E. RANDI - Analisi della variabilità genetica in specie e popolazioni appartenenti al Genere *Lepus*. IV Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, Bologna, 28-30 ottobre 1999 (in stampa).
- RIGA F., V. TROCCHI, S. TOSO - Variabilità morfologica della Lepre italiana (*Lepus corsicanus*). IV Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, Bologna, 28-30 ottobre 1999 (in stampa).
- F. RIGA, V. TROCCHI, S. TOSO, E. RANDI - Morphometric discrimination between Italian hare (*Lepus corsicanus* De Winton, 1898) and European hare (*Lepus europaeus* Pallas, 1778). *Journal of Zoology* (in stampa).
- SPAGNESI M., V. TROCCHI - Lepre europea *Lepus europaeus* Pallas 1778. In: M. Spagnesi e S. Toso (a cura di), *Iconografia dei Mammiferi d'Italia*, Ministero dell'Ambiente, INFS, 100-101.

- TROCCHI V., F. RIGA - Lepre italica *Lepus corsicanus* De Winton 1898. In: M. Spagnesi e S. Toso (a cura di), Iconografia dei Mammiferi d'Italia, Ministero dell'Ambiente, INFS, 102-103.
- TROCCHI V., R. COCCHI, M. GENGHINI, M. GOVONI, A. DE BERARDINIS - Analisi critica dello status e della gestione di popolazioni di Lepre (*Lepus europaeus*) in un'area della Pianura Padana. IV Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, Bologna, 28-30 ottobre 1999 (in stampa).

2000

N. 1

- GUBERTI V., M. A. DE MARCO, F. RIGA, A. LAVAZZA, V. TROCCHI, L. CAPUCCI - Virology and species conservation: the case of EBHSV and the Italian hare (*Lepus corsicanus*). In: E. Brocchi e A. Lavazza (a cura di), Proceedings of 5th International Congress of Veterinary Virology, European Society for Veterinary Virology: 198-199.



Valutazione dell'impiego di scanner termici per il censimento della fauna selvatica mediante *distance sampling*

Responsabile scientifico: Dott. Stefano Focardi

Anno di inizio

Anno di conclusione

2000

2003

CONSUNTIVO FINANZIARIO DEL TEMA DI RICERCA PER TIPOLOGIE DI SPESE

TIPOLOGIA DI SPESA	SPESE PREVENTIVATE AL 1.1.2000	VARIAZIONI INTERVENUTE NELL'ANNO	RISORSE ASSEGNATE	IMPEGNI ASSUNTI	ECONOMIE AL 31.12.2000
Spese in conto capitale Cap. 12 04	—	100.000.000	100.000.000	97.356.600	2.643.400
Spese correnti Cap. 04 03	—	6.000.000	6.000.000	6.000.000	—
Missioni Cap. 02 03	—	8.000.000	8.000.000	1.613.215	6.386.785
Pubblicazioni/estratti Cap.	—	—	—	—	—
Borse di studio/Assegni di ricerca Capp. 02 01, 02 04	—	18.340.000	18.340.000	—	18.340.000
TOTALE	—	132.340.000	132.340.000	104.969.815	27.370.185

FINANZIAMENTI ESTERNI FINALIZZATI

ENTE EROGATORE	IMPORTO
Ministero per le Politiche Agricole	L. 132.340.000 (*)

(*) Quota parte per l'anno 2000 del contributo complessivo di L. 348.140.000 per il triennio 2000-2003 derivante dalla convenzione relativa al progetto "Valutazione dell'impiego di scanner termici per il censimento della fauna selvatica mediante *distance sampling*".

Descrizione della ricerca e risultati conseguiti

La ricerca si sviluppa da precedenti esperienze di censimento della fauna selvatica (Cervo, Daino, Cinghiale, Lepre e Volpe) nel Parco Regionale "La Mandria" di Torino. Lo studio pilota effettuato negli anni 1997-98 ha dimostrato che l'impiego di uno scanner termico può significativamente aumentare il numero di animali che vengono osservati durante i censimenti notturni. Le prove erano state effettuate con uno strumento raffreddato ad azoto liquido di proprietà della Provincia di Torino, che è stato dismesso alla fine del 1998 in quanto obsoleto e difficile da utilizzare.

I censimenti che sono effettuati sulla fauna selvatica in molti comprensori alpini ed appenninici sono affetti da forti errori sia in termini di errore materiale che di vizio statistico; ciò si risolve in molti casi in forti sottostime delle popolazioni. Se per alcune specie quali il Cervo o il Capriolo questo metodo può fornire delle stime non lontanissime dalla realtà (a seconda del tipo d'ambiente), per specie quali il Cinghiale è totalmente inapplicabile. Il *distance sampling* è una metodologia statistica che permette di determinare quanti animali non vengono visti durante un censimento. Tuttavia l'efficacia del metodo dipende dal numero totale di animali osservati (almeno 50-100). Le prove effettuate nel Parco Regionale "La Mandria" dimostrano che l'uso di un visore termico può aumentare anche del 50% il numero di animali visti, rendendo quindi la stima mediante *distance sampling* più economica ed efficace.

Lo scopo della ricerca è quello di mettere a punto il protocollo di stima delle popolazioni che utilizzi scanner termico e *distance sampling*. Le fasi della ricerca possono essere riassunte nei seguenti punti:

- effettuare prove confirmatorie in aree in cui la densità è nota (oppure può essere stimata con precisione utilizzando altre metodologie) e valutare se, in quali condizioni e per quali specie il *distance sampling* può essere impiegato;
- effettuare prove di campagna, per quelle situazioni e specie in cui la prova confirmatoria è stata positiva, in situazioni rappresentative della situazione gestionale attuale, per accertare quanto le stime ottenute siano robuste e replicabili.

Nel corso dell'anno 2000 si è provveduto all'acquisto ed alla messa a punto dell'apparecchiatura di rilevazione. In particolare il termografo infrarosso è stato combinato con un telemetro laser ed una bussola al fine di determinare la posizione degli animali rispetto agli osservatori in condizioni di completa oscurità.

Pubblicazioni prodotte negli anni

2000

N. 2

- FOCARDI S., A. M. DE MARINIS, M. RIZZOTTO, A. PUCCI - Comparative evaluation of thermal infrared imaging and spotlighting for wildlife surveys. Wildlife Society Bulletin (in stampa).
- FOCARDI S., R. ISOTTI, E. RAGANELLA PELLICIONI, D. IANNUZZO - The use of distance sampling and mark-resight to estimate the local density of wildlife populations. Environmetrics (sottomesso)