



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

A cura di
Romolo Caniglia, Elena Fabbri, Claudia Greco e Ettore Randi

Atti del Convegno

**Ricerca scientifica e strategie
per la conservazione del lupo
(*Canis lupus*) in Italia**



Quaderni di Conservazione della Natura

NUMERO 33

La collana “Quaderni di Conservazione della Natura” nasce dalla collaborazione instaurata tra il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e l’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

Scopo della collana è quello di divulgare le strategie di tutela e gestione del patrimonio faunistico nazionale elaborate dal Ministero con il contributo dell’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

I temi trattati spaziano da quelli di carattere generale, che seguono un approccio multidisciplinare ed il più possibile olistico, a quelli dedicati a problemi specifici di gestione o alla conservazione di singole specie.

This publication series, specifically focused on conservation problems of Italian wildlife, is the result of a co-operation between the Italian Ministry of Environment and Territorial and Sea Protection and the Institute for Environmental Protection and Research.

Aim of the series is to promote a wide circulation of the strategies for the wildlife preservation and management worked up by the Ministry with the scientific and technical support of the Institute for Environmental Protection and Research.

The issues covered by this series range from general aspects, based on a multidisciplinary and holistic approach, to management and conservation problems at specific level.

COMITATO EDITORIALE

ALDO COSENTINO, ALESSANDRO LA POSTA, PIERLUIGI FIORENTINO,
ETTORE RANDI, SILVANO TOSO

La redazione raccomanda per le citazioni di questo volume la seguente dizione: Caniglia R., Fabbri E., Greco C., Randi E. (a cura di). Quad. Cons. Natura, 33, Min. Ambiente - ISPRA.

In copertina disegno di Edoardo Velli.

MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA
DEL TERRITORIO E DEL MARE

ISTITUTO SUPERIORE
PER LA PROTEZIONE E
LA RICERCA AMBIENTALE

A cura di
Romolo Caniglia, Elena Fabbri, Claudia Greco
e Ettore Randi

Atti del Convegno

Ricerca scientifica e strategie
per la conservazione del lupo
(*Canis lupus*) in Italia

Bologna
24 Novembre 2006

QUADERNI DI CONSERVAZIONE DELLA NATURA
NUMERO 33

Finito di stampare nel mese di marzo 2010
dalla Tipolitografia CSR - Via di Pietralata, 157 - 00158 Roma
Tel. 064182113 (r.a.) - Fax 064506671

INDICE

Prefazioni

| | |
|---|---------|
| Prefetto VINCENZO GRIMALDI Commissario ISPRA | Pag. IX |
| Dott. ALDO COSENTINO Direttore Generale Direzione Protezione della Natura MATTM | » XI |
| Dott. PIERLUIGI BRUSCHINI Assessore Difesa del Territorio Regione Emilia-Romagna | » XIII |

Relazioni

| | |
|--|-------|
| FIorentino PIER LUIGI Gestione congiunta delle popolazioni di carnivori transfrontaliere: il caso del lupo | » 1 |
| GEIGER WILLY Il lupo in Svizzera. Principi per la protezione e la risoluzione dei conflitti | » 5 |
| GENOVESI PIERO Il Piano d'azione nazionale per la conservazione del lupo (<i>Canis lupus</i>) | » 11 |
| CANIGLIA ROMOLO, FABBRI ELENA, GRECO CLAUDIA, RANDI ETTORE Monitoraggio della presenza del lupo (<i>Canis lupus</i>) in Emilia-Romagna tramite campionamento genetico non-invasivo | » 19 |
| CIUCCI PAOLO, BOITANI LUIGI Monitoraggio del lupo tramite conta delle tracce su neve: criteri, limiti e condizioni di impiego | » 67 |
| MERIGGI ALBERTO, BRANGI ANNA, SCHENONE LAURA, SIGNORELLI DÉsirÉE La dieta del lupo (<i>Canis lupus</i>) in Italia in relazione alle variazioni d'abbondanza degli ungulati selvatici | » 91 |
| MARUCCO FRANCESCA, AVANZINELLI ELISA, SILVIA DALMASSO, LUCA ORLANDO, BOITANI LUIGI Il ritorno del lupo sulle Alpi piemontesi: monitoraggio, ricerca e problematiche gestionali | » 115 |

| | |
|--|----------|
| CANIGLIA ROMOLO, FABBRI ELENA, GRECO CLAUDIA, MARTELLI DARIO, PALADINI GIAMPAOLO, RIGACCI LORENZO, RANDI ETTORE Presenza e distribuzione del lupo (<i>Canis lupus</i>) in Provincia di Bologna. Risultati ottenuti mediante l'utilizzo integrato di diverse tecniche non-invasive | Pag. 129 |
| PALUMBO DAVIDE, GALAVERNI MARCO, FABBRI ELENA, CANIGLIA ROMOLO, GRECO CLAUDIA, SARNO STEFANIA, RANDI ETTORE Monitoraggio del lupo (<i>Canis lupus</i>) nel Parco regionale del Corno alle Scale tramite foto-videotrappolaggio e genetica non invasiva: un nuovo modello di studio integrato | » 171 |
| MENCUCCI MARCO, AGOSTINI NEVIO, D'AMICO CLAUDIO, FABBRI MAURO, CANIGLIA ROMOLO, FABBRI ELENA, GRECO CLAUDIA, RANDI ETTORE Il lupo nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna | » 197 |
| BERZI DUCCIO, MAZZARONE VITO, DALLAI MARIANNA, STASI EVA Il lupo (<i>Canis lupus</i>) in contesti periurbani della Provincia di Firenze: aspetti della presenza, ecologia e conflitto con il settore zootecnico | » 223 |
| BOSCAGLI GIORGIO, VIELMI LUISA, TRIBUZI STEFANO, MARTINA ALDO, CINI NISO Tentativo di stima del numero minimo attendibile di esemplari di <i>Canis lupus</i> e valutazione dell'entità del fenomeno del randagismo con il metodo del wolf-howling | » 235 |
| BOSCAGLI GIORGIO, ADRIANI SETTIMIO, TRIBUZI STEFANO, INCANDELA MARCO, CALÒ COSIMO MARCO Stima del popolamento di lupo (<i>Canis lupus</i>) e del randagismo canino nel Cicolano (RI) durante l'inverno 2006/2007 | » 255 |
| LOVARI SANDRO, SANGIULIANO ALBERTO Il lupo sul Monte Amiata: progetto sui grandi canidi (lupo, cane) nel territorio dell'Amiata grossetana e senese | » 269 |
| PENNACCHIONI GIAMPAOLO Nuove conoscenze sulla diffusione del lupo (<i>Canis lupus</i>) nei Monti Dauni (Foggia) | » 299 |
| BOSCAGLI GIORGIO, TRIBUZI STEFANO, ADRIANI SETTIMIO, CALÒ COSIMO MARCO Il rapporto lupo/zootecnia nel comprensorio della VII Comunità Montana "Salto-Cicolano" (RI): il punto di vista degli allevatori e le proposte per la coesistenza | » 313 |

- ANGELUCCI SIMONE, ANTONUCCI ANTONIO, CARAFA MARCO, MANCHI SABRINA,
MACINO COLOMBA, MARCANTONIO GIUSEPPE, GANDOLFI MARTA, ANDRISANO TEODORO
Convivenza lupo - zootecnia: il sistema accertamento-prevenzione-
mitigazione del danno nel modello del Parco Nazionale della Majella Pag. 333
- ADRIANI SETTIMIO, CALDERINI PIETRO, BOSCAGLI GIORGIO
Considerazioni sulla morte di 29 lupi nella VII Comunità Montana
“Salto-Cicolano” (RI) tra il 2002 ed il 2008 » 355
- ADRIANI SETTIMIO, BOSCAGLI GIORGIO, FRANCESCHINI CHIARA, TRIBUZI STEFANO,
RICCI VINCENZO
La concezione del lupo (*Canis lupus*) predatore nell’ottica della
generazione del secondo dopoguerra residente nell’area montana
della Provincia di Rieti: un approccio sociologico » 367

PREFAZIONI

IL RUOLO DELL'ISPRA PER LA RICERCA E LA CONSERVAZIONE DEL LUPO IN ITALIA

La popolazione italiana di lupo è protagonista da alcuni decenni di uno spettacolare processo di espansione. Dopo aver rischiato l'estinzione, i lupi in Italia, ridotti a sopravvivere in piccole popolazioni in alcune zone isolate dell'Appennino centrale e meridionale, sono ritornati ad occupare vaste aree lungo l'intera dorsale appenninica e sulle Alpi Marittime, italiane e francesi. Il ritorno del lupo, da un lato segna un indubbio successo per la conservazione di una specie particolarmente protetta da tutte le normative nazionali e comunitarie. Dall'altro, il grande predatore esercita un impatto non solo sulle popolazioni di ungulati selvatici (le prede naturali), ma in taluni casi anche sul bestiame domestico. Il lupo è specie protetta e nel contempo problematica. È quindi specie di prioritario interesse per le istituzioni scientifiche come l'ISPRA, che hanno il compito di studiarne la biologia e monitorarne la presenza sul territorio. È anche specie di particolare interesse per le amministrazioni del nostro Paese che hanno il compito di promuovere azioni legislative ed amministrative atte a minimizzare i conflitti e favorire una convivenza fra lupo ed attività zootecniche.

Per affrontare in un pubblico dibattito queste tematiche, l'ISPRA (ex INFS) e la Regione Emilia-Romagna, hanno organizzato il convegno: *Ricerca scientifica e strategie per la conservazione del lupo in Italia*, che si è tenuto a Bologna il 24 novembre 2006. La pubblicazione degli atti del convegno intende offrire al vasto pubblico degli specialisti e tecnici del settore, così come a chiunque sia interessato alle problematiche di conservazione e gestione della fauna selvatica nel nostro Paese, una sintesi aggiornata ed una qualificata definizione delle problematiche che dovremo affrontare negli anni a venire.

Prefetto Vincenzo Grimaldi

Commissario ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

LE AZIONI DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE
PER LA TUTELA DEI GRANDI PREDATORI

I grandi predatori ancora presenti nel nostro Paese, orso bruno, lupo e lince svolgono un ruolo cruciale al vertice delle catene alimentari per il riequilibrio degli ecosistemi. Il ciclo storico di rinaturalizzazione di vasti territori nel nostro Paese che è seguito, a partire dal secondo dopoguerra, all'abbandono dell'agricoltura marginale in montagna e collina, ha portato ad un significativo incremento delle superfici boscate. Conseguentemente all'incremento delle foreste, si è assistito alla diffusione degli ungulati, prede naturali del lupo, e quindi del lupo. L'espansione degli ungulati è stata sostenuta da opportuni interventi di gestione, anche venatoria, oltre che da pianificate operazioni di reintroduzione e di ripopolamento. La tutela del lupo è stata a sua volta sostenuta da campagne di sensibilizzazione (come, ad esempio, il progetto San Francesco del WWF) e dalla promulgazione di leggi di protezione della specie.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare svolge un ruolo di promozione delle politiche di protezione dei predatori. In collaborazione con l'ISPRA (ex INFS) il MATTM ha elaborato e pubblicato il Piano d'azione nazionale per la conservazione del lupo, ed ha in avanzato stato di realizzazione i futuri piani d'azione per l'orso bruno, la lontra, il gatto selvatico e la lince. Le problematiche conseguenti alla ricomparsa del lupo italiano nelle Alpi, hanno portato il MATTM a promuovere un accordo internazionale con Francia e Svizzera per principi condivisi di una gestione coordinata della popolazione transalpina del lupo. Analoghe azioni, condotte sia sul piano istituzionale che a livello di tavoli tecnici, sono state avviate e realizzate per la conservazione delle popolazioni Alpine (PACOBACE) ed Appenniniche (PATOM) di orso bruno e per le popolazioni italiane di lontra (PACLO).

La Direzione Protezione della Natura ha costantemente sollecitato e sostenuto il ruolo di coordinamento tecnico-scientifico delle attività di monitoraggio delle principali popolazioni italiane di carnivori che l'ISPRA (ex INFS) ha condotto in questi anni. Tali attività contribuiscono a produrre informazioni e banche dati essenziali per la comprensione delle dinamiche dei sistemi predatore, tramite la realizzazione delle banche dati faunistiche delle popolazioni di ungulati, i progetti di monitoraggio genetico non-invasivo e le banche dati genetiche. Grazie alla costruttiva collaborazione della Regione Emilia-Romagna, è stato possibile realizzare un programma di monitoraggio della presenza del lupo nell'Appennino settentrionale, che per la sua estensione e per la qualità delle informazioni raccolte, è unico nel suo genere.

Aldo Cosentino

Direttore Generale

Direzione Generale per la Protezione della Natura
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

IL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO
DELLA PRESENZA DEL LUPO
IN REGIONE EMILIA-ROMAGNA

La presenza di popolazioni di lupo e di altre specie di grandi carnivori (quali l'orso bruno e la lince) in aree antropizzate in Europa ed in Italia è causa di conflitti con le attività produttive, agricole e zootecniche. Il ritorno del lupo in regioni da cui era scomparso da secoli ha provocato preoccupazione e proteste da parte delle comunità locali, allarmate per i possibili episodi di predazione ai danni del bestiame domestico. In alcune situazioni anche i cacciatori ritengono che il lupo, predando ungulati selvatici, possa limitare la disponibilità di selvaggina. L'impatto socio-economico di questi eventi è spesso sopravvalutato; tuttavia ogni volta che essi vengono amplificati dalla stampa, generano apprensione nell'opinione pubblica con possibili conseguenze negative per la conservazione della fauna selvatica. Poiché il lupo sta ricolonizzando gran parte dell'Appennino e delle Alpi occidentali, i conflitti con le comunità rurali sono molto probabilmente destinati ad aumentare. D'altra parte il lupo è specie strettamente protetta dalle normative comunitarie e nazionali, è quindi responsabilità dei governi centrali e delle amministrazioni locali elaborare piani di conservazione ed attuare politiche di gestione che consentano di garantire la persistenza di popolazioni vitali di lupo, minimizzando contemporaneamente i conflitti con le attività produttive. Per far fronte a queste esigenze, l'Assessorato alla Difesa del Territorio e Protezione Civile della Regione Emilia-Romagna ha avviato un programma pluriennale di monitoraggio della presenza del lupo in Regione Emilia-Romagna. Il programma è stato realizzato tramite una collaborazione fra il Servizio Territorio Rurale e Pianificazione Faunistica dell'Assessorato alla Difesa del Suolo e della Costa ed il Laboratorio di genetica dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ora ISPRA ex INFS¹), in applicazione alle indicazioni espresse dall'Art. 11 della Direttiva Habitat, dal DPR 357/97, art. 7, e dal Piano d'azione nazionale per la conservazione del lupo (redatto dall'ex INFS per il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM). Il monitoraggio della presenza del lupo e l'analisi dell'impatto della predazione sulla fauna selvatica e sul bestiame domestico costituiscono le premesse necessarie perché si possano sviluppare, anche tramite la partecipazione degli amministratori locali e dei gruppi di interesse (allevatori, agricoltori e cacciatori), linee guida e misure

¹ La Legge 133/2008 di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112 ha istituito l'ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. L'ISPRA svolge le funzioni dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (ex APAT), dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ex INFS) e dell'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ex ICRAM).

che consentano di affrontare le problematiche generate dalla presenza del predatore in territori caratterizzati da insediamenti umani e da significative attività agricole e zootecniche.

Pier Luigi Bruschini

Assessore Difesa del Territorio e Protezione Civile
Regione Emilia-Romagna

**GESTIONE CONGIUNTA DELLE POPOLAZIONI
TRANSFRONTALIERE DI CARNIVORI: IL CASO DEL LUPO**

FIorentino PIER LUIGI

*Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare,
Direzione per la Protezione della Natura, Divisione II, Protezione della
flora e della fauna. Via Capitan Bavastro 174 - 00147 Roma
tel: 06/5722.8466-8487, fax: 06/57228468
e-mail: fiorentino.pl@minambiente.it*

Una gestione relegata entro i confini amministrativi è risultata essere per lungo tempo un forte limite per la concreta risoluzione delle problematiche legate alla tutela della fauna in generale e dei grandi carnivori in particolare, protetti dalla Direttiva europea "Habitat", dalla Convenzione internazionale di Berna (ratificata in Italia con legge 5 Agosto 1981 n. 503) e presenti con popolazioni la cui distribuzione naturalmente non contempla i confini politici. Le peculiari caratteristiche di queste specie rendono necessario un approccio a livello di popolazione che consideri ambiti transfrontalieri e necessariamente di cooperazione tra i Paesi interessati, considerata la necessità di grandi spazi per la sopravvivenza, l'elevata mobilità e la bassa densità delle popolazioni. Una gestione a livello di popolazione è essenziale in quanto permette di tenere nella dovuta considerazione le diverse caratteristiche delle popolazioni stesse oltre che degli habitat occupati e dei contesti territoriali. Parliamo di territori che presentano una buona naturalità ma in maniera non continua, in un contesto di habitat frammentato e di aree a diverso grado di antropizzazione.

Con queste premesse la gestione dei grandi carnivori deve necessariamente essere effettuata a larga scala, deve prescindere ineluttabilmente dai limiti amministrativi e seguire un approccio a livello di popolazione, per garantire la sopravvivenza delle popolazioni in un buono stato di conservazione e contestualmente la sopravvivenza delle attività antropiche, in un'armonizzazione degli interessi. Deve inoltre essere promossa la naturale ricolonizzazione della specie negli ambienti idonei per gestire il territorio complessivo in una visione di rete ecologica.

Per quanto riguarda il caso specifico della gestione del lupo nelle Alpi, si ricordano gli obiettivi dell'Accordo di collaborazione tra Italia, Francia e Svizzera che impegna a riconoscere, ai fini della gestione, la popolazione del lupo alpino come un'entità geograficamente distinta. Negli obiettivi di tale Accordo ritroviamo inoltre il richiamo al vantaggio nel collaborare, attraverso lo stabilirsi di adeguate strutture e contatti sia tecnici che politici, con l'obiettivo ultimo di favorire il mantenimento della popolazione in un "buono stato di conservazione" assieme ad uno sviluppo sostenibile delle aree rurali. L'Accordo fa riferimento all'art. 11, comma a) della "Convenzione sulla conser-

vazione della vita selvatica e dei biotopi in Europa” (Convenzione di Berna, 1979) nel quale si ritrova l’impegno delle Parti contraenti a cooperare ogni volta sia utile, segnatamente quando tale cooperazione rafforzi l’efficacia dei provvedimenti presi; inoltre fa riferimento allo Standing Committee della Convenzione di Berna n. 82 del 2000 che, richiamando la Raccomandazione n. 74 del 1999, invita le Parti contraenti ad una serie di azioni specifiche per la conservazione dei grandi carnivori.

In particolare, per i paesi parte dell’Unione Europea, la Direttiva “Habitat” 92/43/CE all’art. 12, stabilisce che gli Stati membri adottino i provvedimenti necessari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela delle specie animali di cui all’allegato IV, lettera a), nella loro area di ripartizione naturale, con il divieto di: a) qualsiasi forma di cattura o uccisione deliberata di esemplari di tali specie nell’ambiente naturale; all’art. 18 (par. 2) la stessa Direttiva, impone che “Particolare attenzione sarà annessa alle attività scientifiche necessarie per l’attuazione degli articoli 4 e 10 e verrà incentivata la cooperazione transfrontaliera tra Stati membri in materia di ricerca”. Gli art. 17 e 18 della Convenzione sulla Diversità Biologica sottoscritta a Rio de Janeiro nel 1992, stabiliscono che “le Parti contraenti facilitino lo scambio di informazioni, ... e che tale scambio includa lo scambio di risultati di ricerche tecniche, scientifiche e socio-economiche...”; infine, “ogni Parte contraente deve promuovere una cooperazione tecnica e scientifica ...” e “promuovere l’istituzione di programmi di ricerca in joint venture...”.

Tenuto conto che la Svizzera non fa parte della Comunità Europea, i diversi Piani Nazionali concernenti le specie di grandi carnivori, elaborati dai Paesi sottoscrittori, riconoscono comunemente le popolazioni alpine come una popolazione unitaria e, nell’interesse della loro conservazione, promuovono la cooperazione ed il coordinamento transfrontalieri. Preso atto che le rispettive politiche di conservazione hanno il comune scopo di preservare popolazioni vitali di lupo, orso e lince, considerando fondamentale la naturale ricolonizzazione in atto nell’arco alpino, i Paesi si impegnano a promuovere iniziative che favoriscano tutto ciò: dichiarano e si impegnano a perseguire gli obiettivi di conservazione di tali specie favorendo e promovendo la coesistenza con l’uomo ed in particolare con l’economia montana.

Italia, Francia e Svizzera, sottoscrittori dell’Accordo di collaborazione, si attivano per lo sviluppo di quelle attività utili a perseguire gli obiettivi, con la promozione della collaborazione attraverso l’organizzazione di periodici incontri ufficiali dei vari Paesi, per lo scambio di programmi, studi legislativi ed esperienze e con l’istituzione di un Comitato permanente formato da rappresentanti delle autorità nazionali.

Per quanto riguarda la pianificazione specifica per il territorio italiano, nel Piano d’Azione italiano vengono definite le linee guida di conservazione della specie facendo per prima cosa riferimento al quadro normativo nazionale e sovranazionale; vengono poi sintetizzate informazioni relative allo *status* e alle principali minacce per la conservazione del lupo; quindi sono definiti

i principi generali per la strategia di conservazione del lupo in Italia sulla base di un'analisi delle informazioni disponibili, delle linee guida già espresse a livello nazionale ed internazionale, ma anche di un confronto promosso con il mondo della ricerca, dell'associazionismo e della popolazione coinvolta.

In relazione alla necessità di promuovere un processo decisionale aperto alle componenti sociali interessate ed ai diversi livelli amministrativi, il Piano d'Azione indica le azioni giudicate indispensabili per promuovere l'avvio di un percorso decisionale allargato alle diverse componenti politiche e sociali, avviare alcune azioni prioritarie di conservazione (come l'espansione delle specie-preda, riduzione di specifiche minacce, ecc.), promuovere la raccolta delle informazioni giudicate indispensabili per una più efficace conservazione della specie (come il programma nazionale di monitoraggio, ricerca applicata, ecc.). Alla base di questo processo deve esserci necessariamente la buona conoscenza, l'ottimale interazione tra lavoro sul campo e lavoro di concetto, tra tecniche tradizionali e moderne, metodi scientifici e di gestione; tutto questo ha la sua potenzialità di realizzazione più alta nel momento in cui si effettui informazione e comunicazione efficace.

Non sempre grandi carnivori come orsi, linci e lupi, possono adeguare la loro esistenza al territorio antropizzato. Il nostro impegno quindi è quello di agire sul territorio nel rispetto dell'ambiente tutto, per garantire un futuro ai grandi predatori. Si tratta di un lungo processo che si deve muovere a passi concreti per garantire entro qualche decennio l'auspicabile connessione di habitat e popolazioni nell'arco alpino e, ad integrazione degli strumenti di pianificazione territoriale, i Piani d'Azione nazionali possono essere oggi gli strumenti più idonei per realizzare alcuni di questi passi, soprattutto se stilati in accordo tra i Paesi interessati.

IL LUPO IN SVIZZERA.
PRINCIPI PER LA PROTEZIONE E LA RISOLUZIONE DEI CONFLITTI

GEIGER WILLY

*Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Abteilung
Artenmanagement, Sektion Jagd und Wildtiere, CH - 3003 Bern, Switzerland*

I grandi predatori si stanno nuovamente diffondendo nelle Alpi e in Svizzera. Il ritorno di alcune specie è stato in parte sostenuto attivamente (insestimenti della lince negli anni '70), mentre altre specie sono ritornate in modo naturale. Dagli anni '80 anche il lupo si sta insediando in Svizzera provenendo dall'Italia. La migrazione di lupi verso la Svizzera è stata documentata per la prima volta nel dicembre del 2004, a seguito dell'avvistamento di un esemplare di lupo in Val Ferret (Vallese), al quale negli anni successivi se ne sono aggiunti regolarmente altri, giunti in Svizzera attraverso le Alpi francesi e italiane.

Come mostrano le esperienze fatte in Italia, Francia e Svizzera, il reinsediamento del lupo in una regione avviene in tre fasi:

- fase 1: l'arrivo di singoli giovani maschi; dapprima gli animali vagano su ampi territori e dove trovano cibo a sufficienza diventano stanziali;
- fase 2: l'arrivo di giovani femmine; la formazione delle coppie e la riproduzione in piccoli branchi familiari iniziano in genere in aree protette tranquille, ricche di selvaggina;
- fase 3: la diffusione sul territorio e la riproduzione regolare, con una crescita annua della popolazione del 20-30 per cento.

La Svizzera sta, in questo momento, transitando dalla prima alla seconda fase. Si è già riscontrata la presenza di femmine sul territorio svizzero, ma non ancora la formazione di coppie o la riproduzione. Tutte queste fasi sono caratterizzate da problemi e conflitti tipici in tutte le regioni in cui ricompare il lupo. In ogni fase variano quindi anche le sfide per la ricerca di soluzioni pragmatiche:

- fase 1: i singoli lupi trovano cibo a sufficienza nelle regioni ricche di selvaggina; l'impatto sulle popolazioni di selvaggina è quasi impercettibile; i lupi possono così vivere nel paesaggio rurale relativamente a lungo senza essere visti; prima o poi iniziano però ad attaccare le greggi di bestiame minuto, in particolare quelle non protette, provocando gravi danni. Si richiedono: il sostegno nell'attuazione della protezione delle greggi e l'abbattimento di singoli lupi responsabili di danni rilevanti;
- fase 2: l'impiego di pastori e di cani e l'attuazione di altre misure di protezione delle greggi permettono di ridurre al minimo i danni subiti dagli

animali da reddito, l'allevamento di bestiame minuto si è adattato alle nuove condizioni quadro regionali. Prosegue però rapidamente la colonizzazione di altri territori da parte di lupi che migrano, provocando nuovi conflitti anche in tali aree. Si richiedono: l'estensione della protezione delle greggi a queste regioni e l'abbattimento di singoli lupi che provocano danni, tenendo conto dell'eventuale riproduzione;

fase 3: la protezione delle greggi è attuata in ampie regioni della Svizzera e l'agricoltura, in particolare l'allevamento di bestiame minuto, è sostenuta dallo Stato nel gestire la presenza di lupi e altri grandi predatori; nella maggior parte dei casi le ripercussioni sull'agricoltura sono pertanto sostenibili; i lupi hanno popolato buona parte dei biotopi adatti e si nutrono prevalentemente di selvaggina; le popolazioni di ungulati diminuiscono e si attestano su un nuovo livello di convivenza con i lupi. Si richiedono: il sostegno da parte dello Stato all'allevamento di bestiame minuto adattato e l'abbattimento di singoli lupi che provocano danni nonché la regolazione delle popolazioni di lupi ad una densità socio-compatibile. Per questa fase, nei prossimi anni dovranno essere rivedute le condizioni giuridiche quadro.

In Svizzera, il lupo è stato dichiarato specie protetta nel 1988 dalla legislazione nazionale sulla caccia. Dalla ratifica della Convenzione di Berna nel 1979, la Svizzera sostiene anche gli sforzi internazionali volti alla protezione di questo animale. Il margine di manovra per la gestione del lupo è appunto determinato da questi testi normativi. Per regolamentare la gestione dei lupi e dei danni che provocano e per creare le condizioni quadro volte a ridurre al minimo i possibili problemi legati alla convivenza con l'uomo, con le sue attività (agricoltura, caccia, turismo ecc.) e i suoi bisogni, e il lupo, nel luglio 2004 la Svizzera ha emanato la prima Strategia Lupo.

La strategia è un aiuto all'esecuzione elaborato dall'UFAM e rivolto in primo luogo agli organi esecutivi. Concretizza alcuni concetti giuridici vaghi e mira a consentire una prassi unitaria. Dal punto di vista giuridico, la Strategia Lupo si basa sull'ordinanza sulla caccia e la protezione dei mammiferi e degli uccelli selvatici. L'articolo 10 capoverso 6 dell'ordinanza contempla il seguente mandato: l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) elabora strategie di tutela di specie particolari, come il lupo, in cui sono fissati i principi che reggono la protezione, l'abbattimento o la cattura di dette specie, nonché la prevenzione e l'accertamento dei danni e il risarcimento delle spese causate dalle misure di prevenzione.

Nel marzo 2008, al fine di farvi confluire le esperienze raccolte negli ultimi anni e per preparare la fase 2 dell'insediamento del lupo, la Strategia Lupo è stata rivista e integrata con vari allegati che illustrano le singole basi concettuali e specificano i compiti degli organi esecutivi della strategia. Sono da intendersi come un aiuto concreto e vanno adeguati periodicamente in base alle "migliori pratiche".

Principi di gestione del lupo

Protezione dei lupi

La Confederazione assicura l'osservanza degli impegni giuridici nazionali ed internazionali. Il lupo va protetto in quanto facente parte della varietà delle specie presenti in Svizzera. L'insediamento del lupo nel territorio svizzero, o in alcune parti del Paese, deve avvenire unicamente in modo naturale. Nessun lupo viene rilasciato o trasferito in Svizzera. I lupi di cui è dimostrata l'introduzione illegale vengono catturati o abbattuti. La Legge federale sulla caccia e la protezione dei mammiferi e degli uccelli selvatici definisce le condizioni alle quali sono consentiti interventi sulle popolazioni di lupo. La Confederazione assicura il monitoraggio nazionale del lupo in collaborazione con i Cantoni.

Prevenzione e rilevamento dei danni agli animali da reddito

La Confederazione rileva sistematicamente, in collaborazione con i Cantoni, i danni arrecati agli animali da reddito. Per identificare il responsabile dei danni, là dove è possibile viene raccolto del materiale organico (escrementi, saliva, peli, vomito ecc.) del potenziale responsabile che viene poi analizzato con tecniche genetiche. Nel caso di danni causati dai lupi, i Cantoni ne determinano l'entità servendosi delle tabelle di valutazione delle associazioni nazionali degli allevatori. L'importo dei danni è per l'80 per cento a carico della Confederazione e per il 20 per cento a carico dei Cantoni. Confederazione e Cantoni possono inoltre agire in modo conciliante e concedere un risarcimento completo o parziale per gli animali da reddito feriti, caduti o smarriti in seguito all'attacco di un lupo.

In Svizzera viene assegnata un'elevata priorità alla prevenzione dei danni agli animali da reddito. A questo scopo è stato creato il servizio nazionale di coordinamento della protezione delle greggi che sostiene i diretti interessati offrendo una consulenza competente e coordinando il sostegno materiale e finanziario destinato alle misure di protezione. I sussidi della Confederazione per le misure di protezione delle greggi figurano nella Strategia Lupo. Vengono sostenuti tra l'altro la sorveglianza per le aziende di estivazione, l'acquisto e il mantenimento di cani da pastore e materiale di recinzione. Oltre al servizio nazionale di coordinamento della protezione delle greggi, vari centri di competenza regionali forniscono una consulenza in merito alla protezione delle greggi. In caso di attacchi di grandi predatori, da maggio a ottobre è a disposizione il gruppo mobile d'intervento che attua misure di protezione delle greggi sul posto per un periodo di 10-15 giorni. Questo aiuto mira a sostenere i gestori soprattutto durante il primo anno in cui subiscono danni e dà loro la possibilità di familiarizzarsi con le misure di protezione delle greggi e di attuarle adeguandole all'azienda.

Lupi che causano danni importanti

Per singoli lupi che causano danni rilevanti ad animali da reddito il Cantone può rilasciare un'autorizzazione all'abbattimento al fine di preve-

nire ulteriori danni. Ciò richiede che siano soddisfatte varie condizioni definite nella Strategia Lupo. Per il rilascio delle autorizzazioni all'abbattimento, la Confederazione ha definito i seguenti criteri:

- i danni devono verificarsi in un'area definita;
- devono essere sbranati da un lupo almeno 35 animali da reddito nell'arco di quattro mesi consecutivi o almeno 25 animali da reddito nell'arco di un mese;
- qualora i danni si siano verificati nell'arco di un anno, durante gli anni successivi tale numero si riduce ad almeno 15 animali da reddito se sono state adottate e restano in vigore tutte le misure di protezione tecnicamente possibili, praticabili e finanziabili.

Prima di concedere l'autorizzazione all'abbattimento va consultata la commissione intercantonale composta da rappresentanti della Confederazione e dei Cantoni del compartimento di gestione dei grandi predatori interessato. La validità dell'autorizzazione all'abbattimento va limitata al massimo a 60 giorni e l'abbattimento deve avvenire all'interno di una determinata zona. Poiché l'abbattimento serve a impedire altri danni, la zona di abbattimento va adeguata al territorio in cui gli animali da reddito minacciati si trovano nel corso dell'anno. In caso di presenza di femmine nel periodo compreso tra il 1° aprile e il 31 luglio, la Strategia Lupo consiglia di rinunciare all'abbattimento. Si deve inoltre rinunciare all'abbattimento all'interno delle zone protette ai sensi del diritto federale.

Gestione intercantonale del lupo

La gestione del lupo (e dei grandi predatori in generale) non può avvenire in maniera distinta nei vari Cantoni. Per soddisfare le esigenze in materia di gestione del lupo, è necessario un approccio sovraregionale e intercantonale. La Svizzera è stata perciò suddivisa in 8 compartimenti di gestione dei grandi predatori definiti in base alle specificità naturali, ai confini edilizi e insediativi o alle unità amministrative. I singoli compartimenti comprendono da 1 a 9 Cantoni o aree parziali dei Cantoni. La Confederazione coordina questi gruppi di lavoro intercantonali.

Collaborazione internazionale

I lupi e gli altri grandi predatori si muovono su grandi distanze che superano di gran lunga i confini nazionali. Nell'arco alpino è pertanto possibile salvaguardare la popolazione dei grandi predatori solo se i Paesi alpini collaborano a stretto contatto. Una simile collaborazione presuppone un intenso scambio tra le istituzioni nazionali e regionali competenti nei vari Paesi per la salvaguardia degli animali selvatici e deve comprendere uno scambio di informazioni, un monitoraggio unitario, la gestione di banche dati comuni nonché il coordinamento per quanto riguarda le procedure da seguire. Incontri regolari destinati allo scambio di esperienze e alla discussione di questioni di interesse comune hanno pertanto una grande importanza. Il seguente modello illustra come

potrebbe configurarsi la gestione transnazionale dei grandi predatori: fondamenta: basi comuni quali monitoraggio, scambio di informazioni, terminologia; pilastri: progetti di gestione dei singoli Paesi, coordinati fra loro ma che al contempo consentono azioni autonome adeguate alle diverse situazioni esistenti; tetto: politica comune, strategia generale per le popolazioni nelle Alpi (Fig. 1).

La Svizzera si impegna attivamente per lo sviluppo di una simile collaborazione internazionale. Nell'estate 2006, le competenti autorità italiane, francesi e svizzere hanno convenuto ("Accordo Lupo") di considerare i lupi dell'arco alpino occidentale (I-F-CH) come un'unica popolazione alpina, tenendo conto della legislazione internazionale e nazionale. Nell'ambito di questo accordo sono stati creati uno Standing Committee per la gestione del lupo nelle Alpi e due sottogruppi tecnici per il monitoraggio del lupo e per la prevenzione dei danni da esso causati. Lo Standing Committee è composto da rappresentanti delle autorità nazionali e regionali degli Stati firmatari dell'accordo.

Anche in veste di organizzatrice di vari workshop internazionali dedicati alla gestione dei grandi predatori, la Svizzera dimostra il suo impegno volto a garantire una collaborazione sul piano internazionale.

Per il futuro è prevista la creazione di una piattaforma internazionale ("Management of large Carnivores and Ungulates") mirante ad analizzare le questioni riguardanti la protezione dei predatori che si stanno diffondendo sul territorio nonché la gestione e la sorveglianza delle loro prede. Insieme agli altri Paesi alpini, la Svizzera si impegna nella realizzazione di una simile piattaforma nell'ambito della Convenzione delle Alpi.

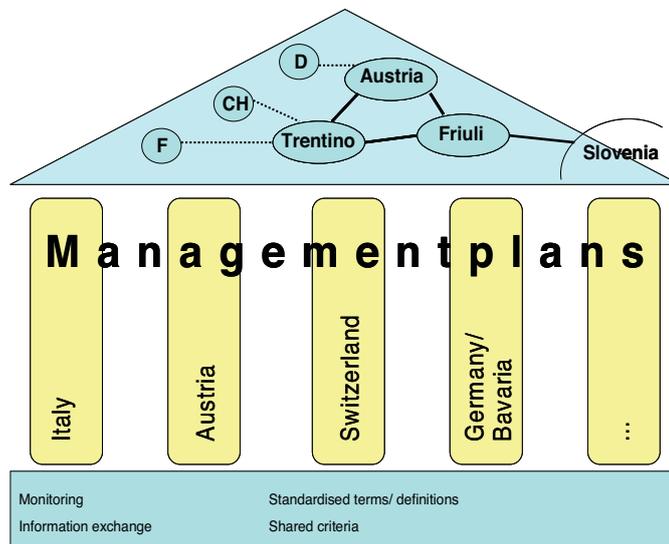


Figura 1. Modello relativo alla gestione transnazionale dei grandi predatori (il presente esempio riguarda l'orso).

**IL PIANO D'AZIONE NAZIONALE
PER LA CONSERVAZIONE DEL LUPO (*CANIS LUPUS*)**

GENOVESI PIERO

*ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale ex-INFS
Sede Amministrativa Via Ca' Fornacetta - 40064 Ozzano dell'Emilia (BO)
tel: 051/6512228, fax: 051/796628, e-mail: genovesi.piero@infs.it*

Introduzione

Il lupo rappresenta un elemento fondamentale degli ecosistemi naturali. Le necessità di questo grande carnivoro includono ampie aree di habitat idonei ed abbondanti prede naturali; la conservazione di popolazioni di lupo in uno stato favorevole di conservazione comporta pertanto ricadute positive sulla diversità biologica e sull'ambiente. Questo predatore era quasi completamente estinto in Italia durante la seconda metà del secolo scorso, quando l'areale della specie si era ristretto a poche aree disgiunte degli Appennini. Dagli anni '70, a causa della protezione legale assicurata alla specie, dell'abbandono delle aree rurali e dell'aumento delle popolazioni di molte delle sue prede, il lupo ha rapidamente aumentato il proprio areale, arrivando negli anni '90 a colonizzare la regione Alpina, dove il processo di espansione è tutt'oggi in corso (Valière *et al.* 2003). Non sappiamo quanti lupi vivano oggi nel nostro Paese; alla fine degli anni '90 è stata calcolata una stima di 400-500 animali, ma la consistenza della specie è sicuramente aumentata negli ultimi decenni, come evidenziato dalla progressiva espansione distributiva.

L'espansione della specie registrata ha determinato un progressivo aumento dei conflitti con le attività dell'uomo, fondamentalmente per la predazione esercitata sul bestiame domestico. Per questo motivo all'inizio degli anni '90 diversi enti territoriali (regioni, province e comuni) hanno sottolineato la necessità di definire una politica complessiva sulla specie, che identificasse le più efficaci misure di mitigazione dei problemi causati dal lupo. Parallelamente, diversi organismi tecnici ed associazioni ambientaliste avevano evidenziato che i conflitti tra l'uomo ed il lupo avevano determinato un diffuso bracconaggio, nonostante il rigido regime di tutela legale della specie assicurati dalla L. 157/92 e dal DPR 357/97.

Per rispondere a queste preoccupazioni, che erano state formalizzate all'epoca INFS ed al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in occasione di alcune riunioni tenute con diversi enti locali ed associazioni nel 1995, il Ministero istituì un tavolo tecnico composto dai massimi esperti italiani sulla specie e dalle principali associazioni ambientaliste, a cui assegnò il compito di redigere un piano d'azione sulla specie, sotto la supervisione tecnico-scientifica dell'INFS.

Il piano d'azione italiano

Considerata la ripartizione di competenze in materia di gestione della fauna (monitoraggio, prevenzione e compensazione dei danni, ecc. ...) che caratterizza il nostro Paese, la struttura del piano d'azione è stata finalizzata ad identificare i principi guida di una politica nazionale in materia di conservazione del lupo, piuttosto che definire specifici strumenti finanziari o misure dettagliate di intervento gestionale, come invece è stato per gli analoghi piani prodotti in Francia ed in Svizzera (vedi BUWAL 2004; Ministère de l'Écologie et du Développement Durable 2006).

Il piano, completato nel 2002 (Genovesi 2002) ha innanzitutto fotografato la situazione del lupo nel nostro Paese, con particolare riferimento ai fattori di minaccia che ne influenzano lo stato di conservazione. La base di conoscenza del testo è stata rappresentata dai dati pubblicati, ma anche, e soprattutto, dalle valutazioni soggettive degli esperti che hanno collaborato al lavoro, che rappresentavano la miglior base possibile sulla quale impostare le misure di conservazione di questo predatore. Anche il peso relativo dei diversi fattori di minaccia e le priorità di azioni sono state identificate in larga misura sulla base di valutazioni soggettive degli esperti, considerata la scarsità di informazioni disponibili in materia.

Sulla base di questo quadro, il documento ha quindi definito obiettivi, principi ed azioni prioritarie da realizzare nel medio termine. Il principio guida delle politiche italiane, affermato dal piano d'azione, è che la conservazione del lupo rappresenta una parte importante dello sforzo che deve essere messo in atto per preservare la biodiversità ed assicurare la funzionalità degli ecosistemi presenti nel nostro Paese, e che pertanto è prioritario mantenere e ricostituire, in coesistenza con l'uomo, popolazioni vitali di lupi come parte integrante degli ecosistemi e del paesaggio del nostro Paese.

Per realizzare questo fine generale il piano ha identificato alcuni passaggi critici:

- vanno mantenuti i livelli numerici e distributivi della specie nella penisola;
- va assicurato l'incremento numerico e distributivo della popolazione alpina;
- vanno attenuati i conflitti tra il predatore e le attività dell'uomo.

Per il raggiungimento di questi obiettivi generali il piano d'azione ha evidenziato la necessità di approfondire le conoscenze sulla distribuzione e lo status del lupo in Italia, di promuovere un processo decisionale aperto a tutte le componenti sociali, di attenuare le principali minacce dirette per la sopravvivenza del lupo, di assicurare un'applicazione organica e coerente delle misure di intervento e di migliorare infine le condizioni di idoneità ambientale per la specie.

Dalla revisione delle informazioni allora disponibili è emerso un quadro complessivo caratterizzato innanzitutto da un elevatissimo tasso di bracconaggio, che si presumeva determinasse la morte, annualmente, di una

porzione tra il 10 ed il 20% della popolazione complessiva di lupi. All'origine di questo fenomeno ci sono sia i conflitti con gli allevatori, sia quelli con i cacciatori, che in alcune aree del paese (soprattutto dove è più diffusa la caccia agli ungulati) percepiscono il lupo come un competitore. Una ulteriore grave minaccia per la conservazione di questo predatore è rappresentata dalla diffusa presenza di cani vaganti (inselvaticiti, randagi o padronali non controllati), che se ibridano con il lupo mettono a rischio lo specifico pool genico del predatore, e – predando bestiame domestico – concorrono a determinare la pressione del bracconaggio e l'utilizzo di sistemi di controllo illegali e non selettivi, come i bocconi avvelenati. Un altro elemento che è stato considerato particolarmente critico per la conservazione del lupo è rappresentato dalla frammentazione delle competenze in materia di conservazione e gestione della fauna, che ostacola l'attivazione di misure di conservazione ad una scala adeguata alla biologia di questa specie, che si muove su aree amplissime e spesso utilizza aree transfrontaliere. Rispetto ai fattori di minaccia sopra richiamati, elementi quali la perdita dell'habitat, il disturbo antropico, i fattori demografici e la frammentazione dell'areale sono stati considerati dal tavolo di esperti meno rilevanti ed urgenti.

Per affrontare i fattori di minaccia per il lupo, e per dare risposta alla richiesta di esplicite indicazioni su come affrontare le problematiche gestionali che questo carnivoro solleva, il piano d'azione ha affermato la necessità di mantenere il regime di stretta tutela della specie, escludendo ogni ricorso ad abbattimenti per il periodo di validità del piano, differenziando quindi le politiche di conservazione italiane rispetto a quelle della maggioranza degli altri Paesi europei dove il lupo è presente (Salvatori, Linnell 2005). Il documento ha evidenziato che i conflitti tra l'uomo ed il lupo vanno affrontati attraverso politiche di prevenzione e compensazione dei danni, eventualmente applicate in modo diversificato sul territorio. Nell'applicazione di queste politiche occorre dare priorità alla prevenzione dei danni, condizionare la compensazione dei danni all'attivazione di misure di prevenzione, impiegare prioritariamente le risorse disponibili nelle aree critiche per la conservazione del lupo. La compensazione dei danni dovrebbe essere erogata rapidamente, coprire l'intero valore di mercato dei capi predati e tenere anche conto dei costi indiretti. Considerata la difficoltà di discriminazione, non si ritiene utile distinguere i danni causati da lupo da quelli provocati dai cani. Andrebbe esplorata la possibilità di sostituire la compensazione dei danni con incentivi agli allevatori che operano in aree di presenza del lupo. Non vanno previste compensazioni dove il lupo non è presente e in aree che non presentino un particolare valore conservazionistico per la specie.

Il piano evidenziava il ruolo critico che le aree protette possono svolgere in termini di educazione, informazione, monitoraggio e di regolamentazione delle attività umane. Inoltre, si è sottolineata la necessità di atti-

vare un sistema partecipato di definizione delle misure specifiche di conservazione del lupo, in modo da evitare il perpetuarsi di politiche imposte dall'alto. Ed è stata anche sottolineata la necessità di realizzare programmi coordinati di monitoraggio, coerentemente con il dettato del DPR 357/97.

Elemento essenziale del piano era un esplicito programma temporale di azioni, che identificava i soggetti responsabili dell'attivazione delle varie misure, ed una stima dell'impegno economico richiesto. Oltre agli elementi già richiamati, il programma di azioni conteneva misure relative al controllo dei cani vaganti e degli ibridi cane-lupo, al controllo delle discariche di rifiuti, al recupero delle popolazioni di prede naturali del lupo ed alla mitigazione degli impatti dovuti alle infrastrutture. Il piano proponeva l'istituzione di un comitato nazionale lupo e di un comitato permanente per la conservazione del lupo nell'arco alpino, con il compito di promuovere politiche coerenti tra i vari paesi interessati dalla presenza della specie. Inoltre, il piano d'azione incoraggiava la realizzazione di campagne di informazione e comunicazione, interventi di recupero delle popolazioni di prede naturali. Esso escludeva qualunque intervento di reintroduzione del lupo, e scoraggiava programmi di allevamento in cattività a fini di conservazione della specie.

Implementazione del piano d'azione

Successivamente al completamento del lavoro di redazione del piano d'azione, esso è stato pubblicato nella collana Quaderni di Conservazione della Natura, edita dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e dall'INFS. Il piano è stato quindi presentato al Consiglio d'Europa ed alla Commissione Europea nel corso di incontri inter-governativi, identificando il documento come il testo di riferimento delle politiche nazionali in materia. I principi basilari del piano d'azione hanno rappresentato la posizione formale dell'Italia nei colloqui in materia di conservazione del lupo che sono stati condotti negli ultimi anni con Francia e Svizzera. Coerentemente con le indicazioni del piano d'azione, nessun abbattimento di lupi è mai stato approvato in Italia, e le indicazioni in materia di mitigazione dei danni fornite da INFS e Ministero agli enti territorialmente competenti della gestione faunistica hanno sempre fatto riferimento alla necessità di assicurare un sistema di misure di prevenzione e risarcimento dei danni.

Va tuttavia evidenziato che, ad oltre sei anni dalla pubblicazione del piano, il programma di azioni in esso contenuto resta in gran parte inapplicato, considerato che la maggior parte delle azioni indicate dal piano non sono state attivate dagli organi competenti. Questa carente applicazione è la conseguenza di diversi elementi. Innanzitutto va evidenziato che, a differenza di quanto accade in altri Paesi (per esempio, Endangered Species Act in USA), in Italia i piani d'azione non hanno ad oggi un esplicito valore

legale. Inoltre, anche in considerazione del complesso quadro di competenze in materia di gestione faunistica del nostro Paese, caratterizzato da un'elevata frammentazione amministrativa, come già detto, *Il piano d'azione per la conservazione del lupo in Italia* è stato strutturato come un documento di indirizzo per le azioni in materia di conservazione e gestione del lupo che sono in larga misura competenza di regioni, province ed aree protette. Esso in particolare non prevedeva una dotazione economica per l'applicazione delle misure proposte, che rappresentavano delle indicazioni per le amministrazioni responsabili.

Pur tenendo presenti i limiti di applicazione del piano, va evidenziato che i programmi di monitoraggio e gestione del lupo attivati in Italia (come ad esempio il sistema gestionale impostato in Piemonte ed il programma LIFE attivato in Emilia-Romagna) sono complessivamente coerenti con il sistema proposto dal piano d'azione. Ed è stato mantenuto l'impianto di rigida tutela della specie (all'ex-INFS è pervenuta una sola richiesta di abbattimento di lupi, non autorizzata dagli organi competenti).

Conclusioni

Il piano d'azione nazionale per la conservazione del lupo rappresenta un documento tecnico di definizione delle politiche nazionali su questa materia, ma ha un limitato "peso" normativo e non contiene strumenti economici per l'attivazione delle misure che propone. Questo testo formalizza il modello italiano di conservazione del lupo, che è caratterizzato da un rigido regime di tutela della specie, da una politica di mitigazione dei conflitti basata su incentivi per la messa in atto di misure di prevenzione della predazione, e di forme di compensazione economica degli impatti. A fronte di questo modello formale, va sottolineato che l'Italia è ancora oggi caratterizzata da un elevato tasso di bracconaggio, da misure di prevenzione e compensazione dei danni molto variabili tra regione e regione (e spesso inefficaci), e sistemi di monitoraggio molto carenti e poco coordinati, nonostante gli obblighi normativi in materia. Proprio per l'elevato tasso di bracconaggio e per la scarsa capacità di repressione di questi illeciti (per quanto a conoscenza di chi scrive, solo in due casi le autorità competenti sono riuscite ad identificare i presunti responsabili di episodi di bracconaggio di lupi); Carla Carrara, com. pers.:

<http://prono.provincia.genova.it/notizia.asp?IDNotizia=10000>) la politica italiana di conservazione del lupo è stato spesso definita di "*laissez faire*" o "*benign neglect*".

D'altro canto va anche evidenziato che l'Italia non è il solo Paese dove il bracconaggio è diffuso e scarsamente combattuto. Un lavoro di sintesi realizzato da Salvatori e Linnell (2003) ha infatti concluso che gli abbattimenti (per caccia, controllo o bracconaggio) rappresentano in tutta Europa il principale fattore limitante delle popolazioni di lupo, e che il bracconaggio

è diffuso in molti paesi, anche con contesti socio-economici molto diversi. Ed a conferma di questo contesto complessivo, il piano d'azione europeo sulla specie (Boitani 2000) sottolineava che diversi paesi Europei hanno adottato politiche "*laissez faire*", con leggi stringenti ma non applicate, ed un'inaccettabile tolleranza del bracconaggio; il piano d'azione europeo conclude a questo proposito che la mancanza di applicazione delle norme è tra i più importanti fattori limitanti per la sopravvivenza del lupo.

A fronte di questi limiti, va detto che si registrano anche diversi segnali incoraggianti circa l'applicazione in Italia di politiche coerenti ed efficaci di conservazione del lupo. Il numero di regioni che ha attivato sistemi di prevenzione e compensazione dei danni è in aumento, in alcuni casi le misure di prevenzione stanno risultando efficaci, e sono anche in espansione le aree interessate da programmi di monitoraggio del lupo coordinati ed efficaci. E, anche se mancano dati oggettivi per confermarlo, si può affermare che il livello di conflitto tra l'uomo ed il lupo nel nostro Paese non sia sicuramente superiore a quello che si registra in altri Paesi, dove pure i modelli gestionali sono più pragmatici di quelli Italiani, come è il caso ad esempio di Svizzera, Francia o Norvegia, tutti Paesi che applicano politiche di controllo del lupo.

In conclusione si può affermare oggi che il "modello italiano" di conservazione del lupo, caratterizzato da una politica nazionale "debole", da un ruolo prevalente degli enti territoriali decentrati e da un sistema di mitigazione dei conflitti basato su misure di prevenzione e compensazione dei danni, nonostante i suoi limiti appare comunque dimostrare che è possibile mantenere i conflitti tra uomo e lupo a livelli contenuti con politiche di stretta tutela della specie, a condizione che gli enti territorialmente competenti si impegnino ad applicare in modo organico l'impianto complessivo di misure gestionali sintetizzate dal piano d'azione nazionale per la conservazione della specie.

BIBLIOGRAFIA

- Boitani L, (2000) Action Plan for the Conservation of wolves in Europe (*Canis lupus*). Council of Europe Nature and Environment Series Nr. 13.
- BUWAL (2004) Concept Loup Suisse.
<http://www.lcie.org/Docs/Action%20Plans/Swiss%20Wolf%20Concept%202004.pdf>
- Ciucci P, Boitani L (1998) Wolf and dog depredation on livestock in central Italy. *Wildlife Society Bulletin*, 26, 504-514.
- Genovesi P (2002) Piano d'azione per la conservazione del Lupo. Quaderni Conservazione Natura. Ministero Ambiente – INFS, n. 13, pp. 94.
- Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (2006). Arrêté du 24 mai 2006 autorisant les opérations d'effarouchement, de tirs de défense et de prélèvement sur les animaux de l'espèce *Canis lupus* pour la période 2006-2007.
http://www.lcie.org/docs/Action%20Plans/French_wolf_protocol_2006.pdf.
- Salvatori V, Linnell J (2005). Report on the conservation status and threats for wolf (*Canis lupus*) in Europe. *Council of Europe publishing* T-PVS/Inf 16, 1-24.
- Valière N, Fumagalli L, Gielly L, Miquel C, Lequette B, Polle ML, Weber JM, Arlettaz R, Taberlet P (2003) Long-distance wolf recolonization of France and Switzerland inferred from non-invasive genetic sampling over a period of 10 years. *Animal Conservation*, 6, 83-92.

**MONITORAGGIO DELLA PRESENZA DEL LUPO (*CANIS LUPUS*)
IN EMILIA-ROMAGNA TRAMITE CAMPIONAMENTO GENETICO
NON-INVASIVO**

CANIGLIA ROMOLO, FABBRI ELENA, GRECO CLAUDIA, RANDI ETTORE

*ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale ex-INFIS
Sede Amministrativa Via Ca' Fornacetta 9 - 40064 Ozzano dell'Emilia (BO)
tel: 051/6512111, fax: 051/796628*

*Autore corrispondente: Caniglia Romolo
tel: 051/6512251, fax: 051/796628, e-mail: progettolupo@infis.it*

Riassunto

La popolazione italiana di lupo ha subito in passato un forte declino. Nei primi anni '70 del 1900 sopravvivevano solo un centinaio di individui confinati in poche aree frammentate nell'Appennino centro-meridionale. Attualmente il lupo è in espansione in tutto l'Appennino e dal 1992 è ricomparso nelle Alpi occidentali francesi, italiane ed in Svizzera. La ricomparsa del lupo in regioni da cui era assente da molti decenni ha riaperto i conflitti con gruppi di portatori di interesse, principalmente allevatori e cacciatori. Al fine di acquisire informazioni sulla presenza, consistenza e dinamica delle popolazioni di lupo insediatesi di recente nell'Appennino settentrionale, la Regione e le amministrazioni provinciali in Emilia-Romagna hanno avviato dal 2002 un progetto di monitoraggio basato sull'identificazione genetica di campioni biologici non-invasivi (feci, urine, tracce di sangue) raccolti sul campo. La genetica non-invasiva consente di ottenere l'identificazione del genotipo di ogni individuo campionato (*DNA fingerprinting*), del sesso e della specie (lupo, cane o eventuale ibrido lupo x cane). In questo lavoro riportiamo i risultati delle analisi genetiche del DNA estratto da 4006 campioni fecali, raccolti dal 2002 al 2008 in vaste aree dell'Appennino emiliano-romagnolo. Le identificazioni genetiche hanno consentito di creare una banca dati digitalizzata a disposizione della Regione, degli enti parco e delle province, che contiene i genotipi degli individui presenti sul territorio, consente di localizzare le aree caratterizzate dalla presenza stabile del lupo, di accertare eventuali casi di ibridazione con il cane, e di ottenere stime della dimensione della popolazione. Le analisi genetiche, effettuate utilizzando un protocollo standardizzato, hanno portato all'identificazione di 345 genotipi assegnati alla popolazione italiana di lupo, 95 genotipi identificati come cani e di sette ibridi. Tramite analisi delle localizzazioni spazio-temporali dei genotipi si sono individuate aree di presenza stabile corrispondenti ad almeno 29 branchi presenti al 2008 in Emilia-Romagna. Sono stati identificati 18 casi di spostamenti di individui tra province diverse. I ricampionamenti dei genotipi individuali sono stati analizzati utilizzando modelli

demografici di cattura-marcatura-ricattura (CMR). Dopo aver vagliato 18 modelli statistici *multistate* e *multievent* con eterogeneità delle probabilità di cattura, abbiamo ottenuto una stima dell'abbondanza della popolazione presente nell'area di studio corrispondente a 152 individui (intervallo di confidenza 95% CI = 102-209). La banca dei genotipi consente di monitorare l'espansione del lupo in Emilia-Romagna, di individuare aree a maggior rischio di predazione del bestiame domestico e di avviare l'elaborazione di strategie razionali di prevenzione e contenimento dei danni alla zootecnia.

Abstract

The Italian wolf population strongly declined in the past until the 1970s, when it was reduced to approximately one hundred individuals surviving in the central and southern Apennine. Currently, the wolf is expanding across the Apennines, and by 1992 it reappeared in the western Alps of France, Italy and in Switzerland. The return of the wolf in regions from where it was absent for decades has refuelled conflicts with stakeholders, mainly farmers and hunters. In order to map and monitor the presence and dynamics of wolves in the Apennines, the Emilia-Romagna Region and provinces in 2002 started a project based on non-invasive genetic sampling (collection of scats, urine, blood traces). Genetics allows to obtain identification of the genotype of each individual (DNA fingerprinting), the sex and species (wolf, dog or wolf \times dog hybrid). In this paper we report the results of genetic analysis of DNA extracted from 4006 faecal samples, collected from 2002 to 2008 in large areas of the Apennine in Emilia-Romagna. The genetic identifications allowed to create a digital database available to the Region, the park authorities and provinces, which contains the individual genotypes, allows to locate areas of stable wolf presence, to ascertain possible cases of hybridization with the dog, and to obtain estimates of the population size. Genotyping, using a standardized protocol, led to the identification of 345 individuals that were assigned to the Italian wolf population, 95 genotypes identified as dogs and seven hybrids. Analysis of space-time locations of genotypes led to identify areas of stable presence of at least 29 packs in 2008 in Emilia-Romagna. Moreover the data set allowed to identify 18 cases of dispersal between different provinces. The sampling history of individual genotypes was analyzed using demographic models of capture-mark-recapture (CMR). Having examined 18 *multistate* and *multievent* models with heterogeneity in the probability of capture, we obtained an estimate of the abundance of the population in this study corresponding to 152 individuals (95% confidence interval 95% CI = 102-209). The genotypes data base is being used to monitor the expansion of the wolf in Emilia-Romagna, to identify areas at greatest risk of predation of domestic livestock, and to implement rational strategies for prevention and damage control.

Introduzione

Distribuzione storica e attuale del lupo in Italia e problematiche di conservazione

La popolazione di lupo in Italia ha subito, negli ultimi due secoli, un progressivo declino che ha raggiunto i minimi storici intorno agli anni '70 quando si è stimato (Boitani, Zimen 1975) che sopravvivevano poco più di un centinaio di individui distribuiti in aree frammentate nei massicci montuosi dell'Italia centro-meridionale (Abruzzo, Basilicata e Calabria). Le principali cause del declino sono imputabili alla persecuzione da parte dell'uomo e alla scomparsa delle prede naturali, gli ungulati selvatici, da gran parte del territorio nazionale. A partire dai primi anni '70 del 1900 si è assistito ad un recupero della popolazione di lupo. Grazie sia alle caratteristiche biologiche della specie (grande adattabilità e capacità di dispersione), che ad un insieme di favorevoli trasformazioni ecologiche (sviluppo industriale e conseguente abbandono delle aree montuose, espansione delle foreste, reintroduzione e ripopolamenti di ungulati selvatici), il lupo è tornato progressivamente ad occupare parte dell'areale storico ed oggi è presente lungo quasi tutto il crinale appenninico e nelle Alpi occidentali.

Il ritorno del lupo in regioni da cui era assente da decenni ha riaperto una serie di conflitti con le attività umane, quali la zootecnia e la caccia. La predazione sugli animali allevati dall'uomo, in particolar modo ovini e caprini, costituisce uno dei principali problemi per la conservazione del lupo. In termini assoluti le perdite di capi causate dal lupo rappresentano percentuali poco rilevanti fra le cause di mortalità del bestiame, ma in aree particolari o in casi specifici possono determinare costi notevoli per i singoli allevatori e scatenare azioni di protesta, bracconaggio e persecuzione (Genovesi 2002). Spesso anche i cacciatori hanno un'opinione negativa sul predatore. Nonostante l'impatto del lupo sugli ungulati selvatici sia in generale meno rilevante di quanto ritenga una parte del mondo venatorio, il lupo è percepito come un competitore dai cacciatori di ungulati e tale forma di conflitto è probabilmente alla base di episodi di bracconaggio (Genovesi 2002).

Il progetto di monitoraggio della presenza del lupo in Emilia-Romagna

Cosciente che qualsiasi politica gestionale debba inevitabilmente basarsi su adeguate conoscenze biologiche della specie, la Regione Emilia-Romagna ha avviato a partire dal 2002 un programma di monitoraggio con il coinvolgimento e la collaborazione di tutte le amministrazioni provinciali interessate dalla presenza del lupo (Forlì, Ravenna, Bologna, Modena, Reggio Emilia, Parma, Piacenza). Il progetto "Monitoraggio della presenza del lupo in Emilia-Romagna tramite analisi genetiche" è stato concretizzato grazie ad una convenzione stipulata tra la Regione Emilia-Romagna e l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ora ISPRA ex INFS) il cui Laboratorio di genetica è stato

incaricato di condurre le analisi genetiche dei campioni raccolti in maniera non-invasiva. Questo progetto è andato a completare il progetto Life Natura “Azioni di conservazione del lupo in 10 siti SIC di tre Parchi della Regione Emilia-Romagna” (LIFE00NAT/IT/7214) avviato l’anno precedente (marzo 2001) e riguardante i parchi regionali dell’Alto Appennino Modenese (MO), dell’Alta Val di Parma e Cedra (PR), e dell’Alto Appennino Reggiano (Cento Laghi; RE), attualmente confluiti nel Parco Nazionale dell’Appennino Tosco-Emiliano. Al progetto ha immediatamente aderito il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, ed hanno, parzialmente, collaborato la Riserva Naturale Statale dell’Orecchiella (LU), la Provincia di Grosseto e di Firenze, il Parco Naturale della Maremma (GR) in Toscana.

La genetica non-invasiva

La genetica non-invasiva consiste nell’analisi di campioni biologici, come feci, urine, tracce di sangue, che vengono raccolti sul campo senza arrecare disturbo all’animale, e permette quindi lo studio di quelle specie che, come il lupo, sono difficilmente contattabili perché rare o elusive. Grazie al recente sviluppo dei metodi della genetica molecolare è possibile estrarre ed analizzare il DNA delle cellule di sfaldamento dell’epitelio intestinale che sono contenute nelle feci. Attraverso l’uso di appropriati marcatori molecolari, le analisi di laboratorio consentono di ricostruire il profilo genetico (DNA *fingerprinting*) che è unico per ogni individuo, di identificarne il sesso e la specie. Dall’analisi dei genotipi possiamo ottenere informazioni sulla struttura genetica della popolazione, quali: la stima della variabilità genetica e dell’*inbreeding*, l’identificazione di individui ibridi e di aree di ibridazione. Possiamo inoltre stimare alcuni importanti parametri demografici, quali: il conteggio del numero minimo di individui presenti nell’area di studio, il rapporto sessi, la stima della dimensione della popolazione (N). Poiché i campioni non-invasivi sono georeferenziati, gli individui presenti sul territorio vengono localizzati nello spazio e nel tempo. Ogni genotipo può venire campionato successivamente più di una volta, il che equivale all’osservazione ripetuta dei singoli individui. Da questi dati è possibile ottenere informazioni di dinamica di popolazione, quali: l’identificazione e localizzazione dei nuclei familiari, stime di *turnover* e di dispersione degli individui al di fuori delle aree in cui sono presumibilmente nati.

La genetica non-invasiva potenzialmente consente di ottenere informazioni indispensabili alla conoscenza di una popolazione di lupo. Tuttavia, data la natura dei campioni, le analisi genetiche possono comportare errori di tipizzazione. Infatti, il DNA contenuto nelle feci è spesso degradato e scarso. Inoltre il campione può contenere inibitori o DNA contaminante. La frammentazione del DNA contenuto nelle feci può causare errori nel procedimento di tipizzazione genetica, quali l’amplificazione di DNA contaminante e di falsi alleli, la mancata amplificazione di alleli in un genotipo eterozigote (*dropout* allelico). Le contaminazioni possono essere identificate

ed eliminate applicando rigorosi protocolli di laboratorio che includano l'uso di controlli positivi e negativi di amplificazione. Per minimizzare i rischi di contaminazione è necessario effettuare le analisi genetiche in appositi locali dedicati all'estrazione del DNA non-invasivo.

Falsi alleli e *dropout* allelici sono errori di laboratorio che producono falsi genotipi, che in realtà non esistono nella popolazione e che generano una sovrastima degli individui presenti nelle aree di studio. Per individuare e correggere questi errori occorre utilizzare un protocollo *multi-tube* che consiste nel replicare più volte (da quattro a otto), in maniera indipendente, le analisi relative allo stesso campione e confrontare poi i risultati ottenuti (Taberlet *et al.* 1996, Gagneaux *et al.* 1997, Goossens *et al.* 2000). Apposite procedure di analisi dei dati consentono di identificare gli errori dovuti alla mancata amplificazione di alleli o all'amplificazione di falsi alleli, e di calcolare una probabilità di affidabilità del genotipo ottenuto dopo le repliche, permettendo così di eliminare i genotipi non corretti.

Infine occorre valutare con attenzione la scelta dei marcatori molecolari usati. Se infatti si scelgono marcatori poco variabili si corre il rischio di non identificare tutti gli individui presenti nel campione. Questo rischio è elevato in particolar modo se si analizzano individui appartenenti a gruppi familiari (per es., i lupi di uno stesso branco), poiché questi presentano genotipi tra loro più simili rispetto a gruppi di individui non parenti. Occorre quindi stimare la probabilità di identità (PID), ovvero la probabilità che due individui nella popolazione condividano per caso lo stesso genotipo. La PID diminuisce fino a diventare nulla aumentando il numero dei marcatori molecolari utilizzati e scegliendo i marcatori che sono più variabili nella popolazione.

Al fine di acquisire informazioni sulla presenza, consistenza e dinamica delle popolazioni di lupo nell'Appennino settentrionale, la Regione e le amministrazioni provinciali in Emilia-Romagna hanno avviato dal 2002 un progetto di monitoraggio basato sull'identificazione genetica di campioni biologici non-invasivi. Le identificazioni genetiche hanno consentito di creare una banca dati digitalizzata a disposizione della Regione, degli enti parco e delle province, che contiene i genotipi degli individui presenti sul territorio, consente di localizzare le aree caratterizzate dalla presenza stabile del lupo, di accertare eventuali casi di ibridazione con il cane e di ottenere stime della dimensione della popolazione. La banca dei genotipi consente di monitorare l'espansione del lupo in Emilia-Romagna, di individuare aree a maggior rischio di predazione del bestiame domestico, e di avviare l'elaborazione di strategie razionali di prevenzione e contenimento dei danni alla zootecnia.

In questo lavoro si presenta una sintesi di alcuni risultati ottenuti nell'ambito del progetto di monitoraggio del lupo, i quali mostrano come la genetica non-invasiva sia utilizzabile per: 1) accertare la presenza e delimitare la distribuzione del lupo in Emilia-Romagna; 2) identificare i branchi e localizzarne gli areali; 3) contare il numero minimo di individui presenti nelle

aree di studio; 4) identificare e localizzare individui ibridi fra lupi e cani;
5) produrre una stima della dimensione della popolazione di lupo tramite modelli di cattura-marcatatura-ricattura.

Materiali e metodi

Area di studio e campioni analizzati

L'area di studio interessata dal progetto di monitoraggio della presenza del lupo è prevalentemente inclusa entro i confini amministrativi della Regione Emilia-Romagna, con poche eccezioni (campioni raccolti in Provincia di Firenze, Lucca, Arezzo), e comprende tutte le amministrazioni provinciali interessate dalla presenza del lupo: Ravenna, Forlì-Cesena, Bologna, Modena, Parma, Reggio Emilia, Piacenza. All'interno di questo territorio sono inclusi due parchi nazionali: il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, ed il Parco Nazionale dell'Appennino Tosco-Emiliano; quattro parchi regionali in Provincia di Bologna: il Parco del Corno alle Scale, il Parco storico di Monte Sole, il Parco dei Laghi di Suviana e Brasimone, il Parco dei Gessi Bolognesi e dei Calanchi dell'Abbadessa, ed i parchi dell'Alto Appennino Modenese (MO), dell'Alta Val di Parma e Cedra (PR), e dell'Alto Appennino Reggiano (Cento Laghi; RE) (Fig. 1).

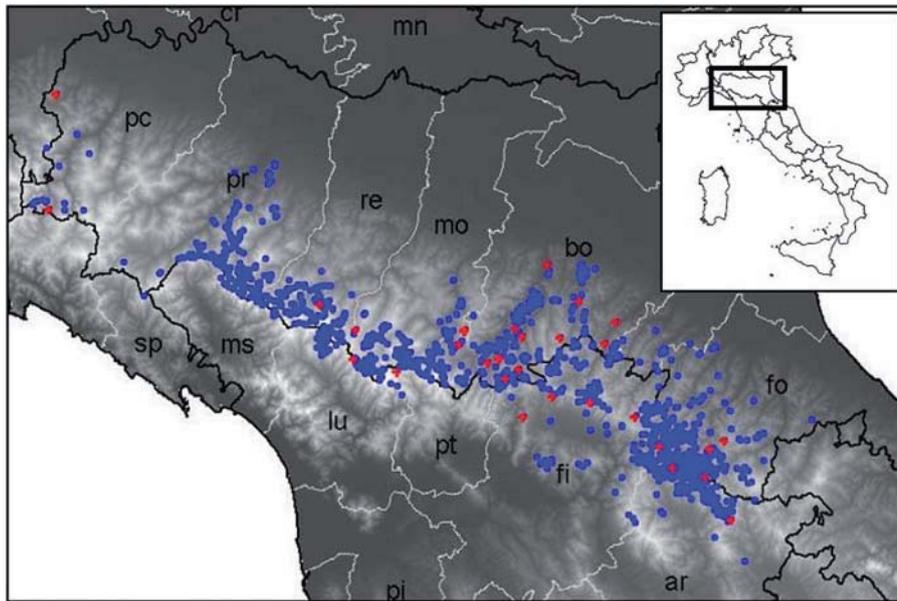


Figura 1. Monitoraggio della presenza del lupo (*Canis lupus*) in Emilia-Romagna tramite analisi genetiche. Area di studio, distribuzione dei campioni raccolti nell'ambito del progetto di monitoraggio della presenza del lupo dal 2000 ad oggi. I campioni non invasivi (feci) sono rappresentati in blu, le località in cui sono state recuperate carcasse sono indicate in rosso.

Le identificazioni genetiche sono state ottenute dall'analisi del DNA estratto da campioni di feci raccolte grazie al lavoro di campo di circa 150 collaboratori, le cui attività sono state pianificate dal personale del Laboratorio di genetica dell'ex INFS e coordinate dalle amministrazioni (province o enti parco). Ciascuna realtà amministrativa ha attivato un responsabile a cui ha fatto riferimento tutto il personale coinvolto nel progetto. Hanno partecipato al campionamento dipendenti delle amministrazioni, personale della Polizia Provinciale, appartenenti al Corpo Forestale dello Stato, Guardie Ecologiche Volontarie, biologi, studenti e volontari. Data l'ampiezza del territorio interessato al progetto e le numerose amministrazioni coinvolte, risulta comprensibile che ci siano state differenze sensibili tra le risorse umane impiegate nelle diverse aree di studio, malgrado il massimo impegno e collaborazione da parte di tutti, e che quindi lo sforzo di campionamento sia complessivamente risultato eterogeneo nello spazio e nel tempo. I campioni sono stati raccolti prevalentemente percorrendo circuiti prefissati, scelti opportunisticamente lungo sentieri e sterrate in modo da coprire il più possibile l'area di studio. Nei periodi invernali, quando è presente la copertura nevosa, i campioni sono stati raccolti durante sessioni di *snow-tracking*, garantendo in questo modo una migliore qualità del campione (date le basse temperature). Inoltre, la raccolta lungo tracciatura su neve permette di campionare tutti gli individui presenti e non solo i dominanti che di solito marcano lungo i sentieri e che possono essere pertanto più facilmente campionati durante il periodo estivo (Ciucci, Boitani 2009).

La raccolta e la conservazione dei campioni è una fase molto importante poiché da essa dipendono gli esiti delle analisi genetiche. Per questa ragione è necessario collezionare e conservare i campioni nel modo migliore possibile. Ai collaboratori è stato distribuito un protocollo di raccolta al quale attenersi in modo da standardizzare il più possibile le modalità di scelta, raccolta e conservazione dei campioni. In particolar modo abbiamo chiesto di raccogliere solo i campioni "freschi", cioè non più vecchi di una settimana, di prelevare una porzione di campione non più grande di 2-3 cm³ da conservare in appositi contenitori in plastica contenenti 50 ml di etanolo 95% precedentemente distribuiti a tutti i collaboratori. È infatti molto importante conservare il campione in un volume di etanolo almeno tre volte superiore al peso del campione, per garantire una corretta disidratazione del materiale organico e di conseguenza interrompere i processi degradativi del DNA (Santini *et al.* 2007). I campioni inviati in laboratorio sono stati congelati per almeno 10 giorni a - 80°C per eliminare eventuali parassiti quali *Echinococcus sp.*, dopo di che sono stati trasferiti a - 20°C. Ogni campione è accompagnato da una scheda contenente informazioni quali: nome del raccoglitore, codice identificativo univoco del campione, data e località di raccolta, coordinate geografiche, sito di marcatura (Allegato I).

In totale sono stati raccolti 4517 campioni di feci, 36 di tessuto muscolare prelevati da lupi trovati morti nelle aree di studio, e tre campioni ematici prelevati da lupi catturati vivi (Tab. 1).

| | Campione | Provincia / Parco | | | | | | | | | Totale |
|-------------------------------|----------|-------------------|----|-----|-----|----|------|-----|----|-----|-------------|
| | | BO | FC | FI | MO | PC | PNFC | PR | RA | RE | |
| Campioni consegnati all'ISPRA | Feci | 1128 | 84 | 254 | 514 | 36 | 1555 | 466 | 86 | 394 | 4517 |
| | Tessuti | 11 | 1 | 3 | 8 | 3 | 7 | 0 | 0 | 3 | 36 |
| | Sangue | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3 |
| Campioni analizzati | Feci | 930 | 84 | 154 | 492 | 27 | 1433 | 406 | 86 | 394 | 4006 |
| | Tessuti | 11 | 1 | 3 | 6 | 3 | 7 | 0 | 0 | 3 | 34 |
| | Sangue | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 |
| Campioni in fase di analisi | Feci | 198 | 0 | 100 | 22 | 9 | 122 | 60 | 0 | 0 | 511 |
| | Tessuti | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | Sangue | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Tabella 1. Campioni di lupo collezionati dal 2000 al 2008 nella Regione Emilia-Romagna. BO: area di campionamento in Provincia di Bologna; Forlì-Cesena (FC); Firenze (FI); Modena (MO); Piacenza (PC); Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi (PNFC); Parma (PR); Ravenna (RA); Reggio Emilia (RE).

Fino ad oggi abbiamo analizzato 4006 campioni di feci, 34 campioni muscolari prelevati da lupi ritrovati morti e tre campioni ematici (Tab. 1). Oltre ai campioni raccolti in Emilia-Romagna abbiamo analizzato campioni di DNA prelevati da lupi recuperati in tutto il territorio italiano dal 1982 fino ad oggi, e campioni ematici di cani provenienti da canili o di cani vaganti provenienti da zone in cui è presente il lupo. Questi genotipi, in parte già analizzati in precedenti studi (Randi *et al.* 2000, Randi, Lucchini 2002), sono stati usati nelle analisi di individuazione degli ibridi e di stima della variabilità genetica, come campioni di riferimento con cui confrontare la popolazione dell'Appennino settentrionale (Tab. 2).

| Origine | Numero e tipo di campione | Anni | Specie |
|------------------|---------------------------|-----------|-------------------------------|
| Appennino Nord | 23 tessuti | 1998-2004 | <i>Canis lupus lupus</i> |
| Appennino Centro | 126 tessuti | 1982-2002 | <i>Canis lupus lupus</i> |
| Appennino Sud | 21 tessuti | 1982-2002 | <i>Canis lupus lupus</i> |
| Cani | 95 tessuti; sangue | 1995-2004 | <i>Canis lupus familiaris</i> |

Tabella 2. Campioni di tessuto precedentemente analizzati (Randi, Lucchini 2002) presso il Laboratorio di genetica dell'ISPRA (ex INFS), ed utilizzati in questo studio come riferimento per assegnare i genotipi non-invasivi identificati in Emilia-Romagna.

Estrazione ed amplificazione del DNA

In genetica non-invasiva i principali problemi derivano dalla degradazione del DNA e dalla presenza di DNA esogeno contaminante (ad esempio, il DNA delle prede o DNA batterico). Il metodo di estrazione del DNA deve consentire di ottenere soluzioni di DNA prive di contaminanti ed impedire ulteriori degradazioni durante le successive procedure di laboratorio. In questo studio, dopo la sperimentazione di varie metodiche estrat-

tive (Lucchini *et al.* 2002, Fabbri 2003), abbiamo scelto il metodo di Gerloff *et al.* (1995) utilizzando il protocollo pubblicato in Lucchini *et al.* (2002) ed in Fabbri *et al.* (2007). Con questo metodo abbiamo estratto 2136 campioni fecali e 12 campioni di tessuto. Questo metodo seppure efficiente ha il limite di essere molto laborioso ed è difficilmente trasferibile su una piattaforma robotizzata. A partire da gennaio 2005 abbiamo deciso di sostituire il metodo di estrazione ed utilizzare il *Qiagen DNeasy Blood and Tissue Kit* ottimizzato per i campioni di tipo fecale ed utilizzabile sulla piattaforma robotica *MultiPROBE I^{EX} Robotic Liquid Handling System*. Questa piattaforma robotica è composta da due bracci meccanici, uno con quattro siringhe per la distribuzione delle soluzioni ed uno con un *gripper* in grado di sollevare e spostare oggetti sul tavolo di lavoro, controllati e coordinati entrambi da un *software*. Abbiamo estratto automaticamente il DNA da 1870 campioni fecali e 22 tessuti usando il kit Qiagen. Abbiamo eseguito tutte le estrazioni del DNA in un locale dedicato al DNA non-invasivo ed alle procedure di lavoro che precedono l'amplificazione del DNA.

Dopo l'estrazione del DNA si procede all'amplificazione dei *loci* utilizzati per l'indagine genetica. L'amplificazione del DNA è una metodologia indispensabile che permette di ottenere la quantità di DNA necessaria per le analisi genetiche anche da campioni biologici che, come le feci, contengono poche copie di DNA nucleare. La reazione a catena della polimerasi (*Polymerase Chain Reaction*, PCR) permette di sintetizzare alcuni microgrammi di DNA a partire pochi picogrammi di DNA target. La PCR avviene in una soluzione che contiene la sequenza di DNA da amplificare (*DNA target*), due frammenti di DNA di 18-25 paia di basi sintetizzati in vitro (oligonucleotidi o *primer*) complementari alle regioni adiacenti del segmento da amplificare, l'enzima *Taq* polimerasi e i quattro nucleotidi (A, T, C e G) da incorporare durante l'amplificazione. L'efficienza della PCR dipende dalla capacità di amplificare fedelmente il DNA target e soltanto quello. Se i *primer* si legano anche ad altre zone del DNA campione allora si hanno delle amplificazioni "aspecifiche" che possono rendere problematica o impossibile la lettura e l'analisi dei risultati. I protocolli di amplificazione utilizzati in questo studio sono stati ottimizzati al fine di ridurre al minimo la presenza di amplificazioni aspecifiche ed aumentare la resa di amplificazione.

Scelta dei loci microsatellite

L'identificazione genetica degli individui è possibile analizzando marcatori molecolari ipervariabili come i *loci* microsatellite. Col termine microsatellite si indicano particolari sequenze del DNA nucleare non codificante caratterizzate da un breve motivo di non più di sei basi ripetuto in tandem. Peculiarità dei microsatelliti è l'alta variabilità dovuta al fatto che per ogni *locus* possono essere presenti 20 o più alleli. Ogni allele differisce dall'altro per il numero di ripetizioni contenute nel motivo, e viene creato princi-

palmente da errori di appaiamento durante la replicazione cellulare del DNA. L'identificazione dei genotipi viene fatta confrontando le coppie alleliche presenti ad ognuno dei microsatelliti utilizzati. In questo studio abbiamo utilizzato 11 *loci* microsatellite, cinque tetranucleotidi (FH2004, FH 2079, FH2088, FH2096, FH2137, Francisco *et al.* 1996) e sei dinucleotidi (CPH2, CPH4, CPH5, CPH8, CPH12, Fridholm, Wintero 1995; C09.250, Ostrander *et al.* 1993), selezionati per la loro variabilità nella popolazione italiana di lupo e per la capacità di discriminazione tra cane e lupo (Randi, Lucchini 2002). Tra questi abbiamo scelto sei *loci* microsatellite (CPH2, CPH8, FH2004, FH2088, FH2096) per l'identificazione dei genotipi individuali ed utilizzato i restanti cinque *loci* solo sui genotipi singoli (quindi non su tutti i campioni) per migliorare le stime di parentela e l'identificazione di eventi di ibridazione, analisi che necessitano di maggiore informazione genetica. Abbiamo ottimizzato le condizioni di amplificazione per ogni coppia di *primer* ed il numero di cicli di PCR è pertanto variabile da 30 a 45 a seconda dell'efficienza di amplificazione (Lucchini *et al.* 2002, Fabbri *et al.* 2007).

Sessaggio molecolare

Tutti i campioni tipizzati con i microsatelliti sono anche stati sottoposti a sessaggio molecolare tramite amplificazione del gene ZFX/Y (zinc-finger protein) che si trova sui cromosomi sessuali (Garcia-Muro *et al.* 1997, Lucchini *et al.* 2002). Dopo l'amplificazione il prodotto di PCR viene digerito con un enzima di restrizione *TaqI* che riconosce e taglia la sequenza nucleotidica TC-GA che si trova solo sul cromosoma Y. In questo modo gli individui maschi (XY), che posseggono due sequenze differenti, possono essere identificati da un genotipo eterozigote, mentre le femmine (XX) sono identificate da un genotipo omozigote (Fig. 2).

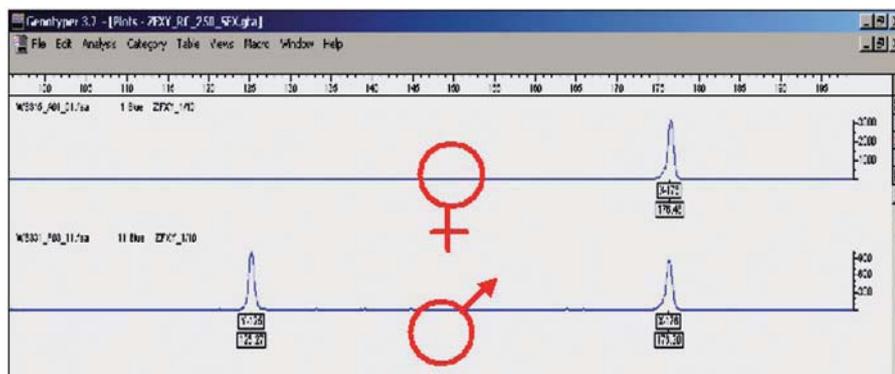


Figura 2. Identificazione del sesso mediante analisi del polimorfismo ZFX/ZFY in campioni non-invasivi di lupo. I maschi (YX) sono caratterizzati da due alleli (125-176), le femmine (XX) da un solo allele (176-176).

I prodotti di amplificazione (*loci* microsatellite e sessaggio molecolare) sono stati analizzati utilizzando un sequenziatore automatico 3130xl *Applied Biosystem* ed il *software* per analisi di frammenti GENEMAPPER v.4.0.

Protocollo multi-tube ed affidabilità dei dati

Nonostante l'ottimizzazione dei protocolli di estrazione ed amplificazione la resa di tipizzazione può essere bassa (normalmente nel lupo si ottengono genotipi affidabili in circa il 50% dei campioni) ed i genotipi possono contenere errori. Il *dropout* allelico (ADO) è l'errore più comune e può causare una sovrastima del numero di individui creando falsi genotipi omozigoti che non esistono nella popolazione. L'ADO è dovuto ad un errore casuale del campionamento di molecole di DNA presenti in soluzioni molto diluite. Il campionamento avviene sia quando il DNA viene aliquotato per essere distribuito nelle reazioni di PCR, sia quando i *primer* e la polimerasi si legano al DNA *target* nella PCR. Se il DNA *target* è a concentrazioni molto basse, allora può essere amplificato solo uno dei due alleli (Taberlet *et al.* 1996). Per risolvere il problema del *dropout* allelico viene suggerito da più autori l'uso di amplificazioni multiple, cioè PCR che sono ripetute per ogni *locus* e per ogni campione. Poiché la procedura di tipizzazione *multi-tube* è lunga e costosa, per ottimizzare i tempi ed i costi di analisi abbiamo messo a punto un protocollo di lavoro che prevede una selezione iniziale dei campioni che consiste nell'amplificare quattro volte due dei sei *loci* microsatellite (FH2096, FH2137). Solo per i campioni con una resa di PCR maggiore del 50% vengono ultimate le analisi, amplificando con quattro repliche gli altri restanti *loci* microsatellite. I campioni con una resa finale inferiore al 50% vengono scartati poiché precedenti sperimentazioni (Caniglia 2008) hanno messo in evidenza che in essi il DNA è troppo degradato per fornire genotipi affidabili.

A conclusione del protocollo *multi-tube*, consideriamo accettabile un genotipo omozigote se viene osservato almeno quattro volte, ed un genotipo eterozigote se viene osservato almeno due volte (Taberlet *et al.* 1996, Gagneaux *et al.* 1997). I campioni che a uno o più *loci* non soddisfano questo criterio vengono rianalizzati altre quattro volte. Tutte le repliche così ottenute sono sottoposte ad una valutazione di affidabilità utilizzando il *software* RELIOTYPE (Miller *et al.* 2002). Questo *software* utilizza le frequenze alleliche ai *loci* usati ed una stima del *dropout* allelico per calcolare una probabilità di affidabilità (R) del genotipo *multilocus*. Il *software* inoltre indica il numero di repliche necessarie ad ogni *locus* per rendere affidabile il genotipo. In questo studio abbiamo accettato solo i genotipi che ottengono una affidabilità superiore a $R = 95\%$. Solo per i genotipi affidabili, a partire dalle repliche ottenute a ciascun *locus*, viene individuato il genotipo di consenso utilizzando il *software* GIMLET v.1.3.3 (Valière 2001). Il criterio usato da GIMLET è di considerare un allele nel consenso solo se appare un numero di volte superiore/uguale ad una soglia che nel nostro caso abbiamo fissato pari

a due. I genotipi di consenso vengono confrontati tra loro sempre utilizzando GIMLET (opzione del menu: “*regrouping identical genotypes*”), in questo modo vengono identificati i campioni con lo stesso genotipo e quindi appartenenti allo stesso individuo, e confrontati con i genotipi trovati nelle passate analisi (opzione del menu: “*identify several genotypes*”).

Abbiamo posto particolare attenzione a tutti quei genotipi che vengono campionati una volta soltanto e che si differenziano tra di loro per un solo allele. Nonostante infatti la soglia di affidabilità scelta e il protocollo *multitube*, i genotipi possono ancora contenere errori dovuti al *dropout* allelico. Per evitare una sovrastima della popolazione vengono selezionati i campioni che tra loro differiscono solo per un allele e vengono fatte ulteriori repliche ai *loci* simili. Abbiamo inoltre calcolato per ogni locus il tasso di errore dovuto al *dropout* allelico (ADO) e ai falsi alleli (FA), e la probabilità di identità (PID). La PID è la probabilità che due individui scelti a caso nella popolazione abbiano lo stesso genotipo, in altre parole è la proporzione di individui differenti che possono avere per caso lo stesso profilo genetico (Paetkau, Strobeck 1994). Se la PID è troppo alta è probabile che i genotipi di alcuni individui non vengano riconosciuti (*shadow effect*; Mills *et al.* 2000). La PID dipende dalle frequenze alleliche dei loci che compongono il genotipo e dalla loro variabilità nella popolazione studiata. Abbiamo calcolato PID per locus usando GIMLET che implementa le equazioni di Waits *et al.* (2001).

Analisi della variabilità e dell'identità genetica

Il mantenimento della variabilità genetica in una popolazione naturale è di fondamentale importanza per la sua sopravvivenza a lungo termine, in quanto da essa dipendono le sue potenzialità evolutive, cioè la possibilità di adattarsi ai mutamenti ambientali. In questo studio abbiamo utilizzando il *software* GENALEX6 (Peakall, Smouse 2005) per calcolare le frequenze alleliche a tutti i *loci* usati, i valori di eterozigosità osservata (H_O) ed attesa (H_E), il numero medio di alleli per *locus* (N_A), il numero di alleli privati per popolazione (N_P), e gli scostamenti dall'equilibrio di Hardy-Weinberg (HWE), sia nella popolazione dell'Appennino settentrionale (campionata prevalentemente in maniera non-invasiva) che nell'Appennino centro-meridionale (tessuti campionati da carcasse di lupi ritrovati sul territorio italiano negli ultimi 20 anni).

I genotipi *multilocus* ottenuti dall'analisi dei microsatelliti consentono la discriminazione tra lupo e cane, nonché l'individuazione di ibridi. Infatti i *loci* studiati possono presentare gli stessi alleli, ma con frequenze differenti, oppure possono essere presenti alleli privati, cioè esclusivi per l'una o l'altra popolazione. In questo studio l'assegnazione alle popolazioni di lupo o di cane dei campioni raccolti e tipizzati geneticamente e l'individuazione degli ibridi è stata eseguita utilizzando un modello bayesiano implementato nel programma STRUCTURE v.2.2 (Pritchard *et al.* 2000, Falush *et al.*

2003). STRUCTURE usa i genotipi *multilocus* per evidenziare la presenza di gruppi geneticamente distinti e contemporaneamente assegnare gli individui ai gruppi. Il modello assume che ci siano K raggruppamenti (dove K può essere non noto *a-priori*) geneticamente distinti, ciascuno in equilibrio di Hardy-Weinberg, caratterizzati dalle proprie frequenze alleliche ad ogni *locus*. Il genotipo di ogni individuo può essere assegnato ad uno solo dei K gruppi (con una probabilità q compresa, per es., fra 0.80 ed 1.00), oppure contemporaneamente a due o più gruppi (con una probabilità q intermedia, compresa, per es., fra 0.20 e 0.80), se il suo genotipo è ibrido. Questa procedura può essere usata per identificare la presenza di sottopopolazioni e per eseguire test di assegnazione. Il *software* assume che i gruppi siano in equilibrio di Hardy-Weinberg (HWE) ed i *loci* siano in equilibrio di *linkage* (LE). Le deviazioni da HWE o LE indicano la presenza di suddivisioni all'interno dei campioni analizzati.

Nel nostro caso, poiché è noto che cane e lupo sono distinguibili geneticamente (Randi, Lucchini 2002, Verardi *et al.* 2006) è possibile utilizzare STRUCTURE per assegnare i campioni analizzati a due gruppi: "lupo" o "cane", ed identificare eventuali ibridi. Infatti tutti i genotipi appartenenti alla popolazione italiana di lupo vengono assegnati ad un unico gruppo e tutti i cani ad un secondo gruppo. Il genotipo di individui ibridi di prima generazione verrà assegnato metà al gruppo dei lupi e metà al gruppo dei cani. Se un ibrido di prima generazione (F_1) si accoppia con un lupo (reincrocio), nel suo genotipo la proporzione di alleli provenienti dal cane diminuisce. Questo metodo appare robusto nel discriminare gli ibridi di prima o seconda generazione, ma probabilmente non sufficientemente nell'individuare ibridazioni avvenute alcune generazioni nel passato. Perciò, oltre ai sei *loci* microsatellite usati per l'identificazione dei DNA *fingerprinting*, al fine di migliorare le assegnazioni individuali abbiamo analizzato altri cinque microsatelliti (CPH4, CPH5, CPH12, Fridholm, Wintero 1995; FH 2079, Francisco *et al.* 1996; CO9.250, Ostrander *et al.* 1993) ed un tratto di 350 nucleotidi della regione di controllo del DNA mitocondriale. Precedenti studi (Randi *et al.* 2000) hanno dimostrato che la popolazione italiana di lupo è monomorfa a livello del DNA mitocondriale (mtDNA; DNA circolare che si trova nei mitocondri, ad eredità prevalentemente materna, frequentemente usato negli studi di genetica di popolazione e di filogenesi). Nella popolazione italiana di lupo è presente un aplotipo indicato con la sigla W14 che non è presente in nessun'altra popolazione di lupo o nei cani. Questo fa sì che i lupi della popolazione italiana siano facilmente identificabili analizzando la regione di controllo del mtDNA. La variabilità genetica osservata tra gli individui e le popolazioni di lupo campionate in Emilia-Romagna ed in altre aree dell'Appennino centro meridionale, e di cane, è stata descritta tramite un'analisi fattoriale delle corrispondenze (AFC) implementata nel *software* GENETIX v.4.02 (Belkhir *et al.* 2001).

Localizzazione dei branchi e degli ambiti territoriali, e ricostruzione delle parentele

Ad ogni campione raccolto ed analizzato è associata una coppia di coordinate geografiche che permette di localizzare la posizione spaziale dei genotipi su cartografia digitale (ARCVIEW 3.2 ESRI). Nel corso del programma pluriennale di monitoraggio ogni genotipo può essere campionato ripetutamente nel tempo e nello spazio. Le localizzazioni spazio-temporali dei ricampionamenti consentono di identificare quei lupi che frequentano permanentemente aree delimitate (lupi stanziali), e, per contrasto, è possibile individuare i casi di dispersione, cioè quei giovani lupi che lasciano le aree in cui sono nati per andare alla ricerca di nuovi territori dove riprodursi. I genotipi (sessati) dei lupi stanziali sono i più probabili candidati per l'identificazione delle coppie dominanti e territoriali che si riproducono (individui *alpha*), e che, assieme ai cuccioli dell'anno, costituiscono i branchi. L'analisi delle relazioni parentali tra gli individui permette di verificare l'identificazione dei branchi, che sono solitamente composti dalla coppia dei riproduttori fra di loro non imparentati e dai loro figli (Packard 2003). Abbiamo usato il *software* PARENTE (Cercueil *et al.* 2002) per identificare le coppie di genitori e i figli. PARENTE è in grado di utilizzare anche altre informazioni biologiche oltre al dato genetico, come ad esempio la data di nascita, l'età di riproduzione, ecc. ..., informazioni che tuttavia non sono deducibili dal monitoraggio genetico. Utilizzando esclusivamente i dati genetici l'individuazione dei nuclei familiari può risultare incerta, poiché le coppie di genitori/figli individuate soltanto sulla base delle combinazioni alleliche possono essere molteplici. Inoltre, il risultato delle analisi può essere falsato dai limiti del campionamento: se i genitori non vengono campionati, aumentano le probabilità di ricostruire false genealogie. Abbiamo deciso perciò di semplificare l'analisi raggruppando i genotipi che sono stati campionati in aree delimitate, facendo particolare attenzione ai genotipi campionati più volte nello stesso luogo. Abbiamo infine considerato verosimili i gruppi familiari geneticamente identificati solo nel caso in cui anche i dati di campo confermavano il dato genetico, ad esempio, grazie alle conferme di avvenuta riproduzione nell'area tramite la tecnica del *wolf-howling*, documentazioni fotografiche o avvistamenti diretti di nuclei familiari con cuccioli.

Stima delle dimensioni della popolazione con modelli demografici di CMR

I dati prodotti dai programmi di monitoraggio genetico non-invasivo possono essere utilizzati per calcolare stime di alcuni importanti parametri demografici, quali la dimensione della popolazione (N). Esistono diversi metodi indiretti per stimare le dimensioni di una popolazione usando i dati di genetica non-invasiva come il metodo della curva di rarefazione (Kohn *et al.* 1999) oppure i modelli di cattura-marcatura-ricattura (CMR; Otis *et al.* 1978, Seber 1982). Nei metodi di rarefazione la dimensione della popolazione è rappresentata da un asintoto a della

funzione $y = (ax)/(b+x)$ dove y è il numero cumulativo di genotipi unici osservati e x il numero di campioni tipizzati. All'aumentare dei campioni tipizzati aumenta il numero di individui campionati (genotipi unici) fino a quando non saranno stati campionati tutti gli individui. Questo metodo si adatta allo studio di popolazioni chiuse, con generazioni non sovrapposte, e nei casi in cui i metodi di campionamento consentano di identificare la maggior parte degli individui presenti con la medesima probabilità di cattura. Queste condizioni certamente non si verificano nel nostro caso di studio. In alternativa è possibile usare i genotipi ottenuti da un campionamento non-invasivo come dati di CMR: la prima volta che un genotipo individuale viene identificato è considerata come "cattura", a cui corrisponde la "marcatura" genetica ed a cui eventualmente seguono una o più successive "ricatture" che si verificano ogni volta che vengono identificati altri campioni con il medesimo genotipo, e che perciò appartengono allo stesso individuo (Lukacs 2005, Lukacs, Burnham 2005). I principali problemi legati all'utilizzo di metodi CMR sono dovuti a due fattori: l'eterogeneità della probabilità di cattura, che può variare, per esempio, per tutti gli individui nel tempo, in funzione delle stagioni, e l'eterogeneità individuale della probabilità di cattura, cioè non tutti gli individui hanno la stessa probabilità di essere catturati e ricatturati (Lebreton, Pradel 2002, Pradel 2005, Pledger *et al.* 2003). Per questo motivo sono stati sviluppati un gran numero di procedure per l'analisi dei dati di CMR (Lukacs, Burnham 2005). In questo studio abbiamo usato i genotipi identificati da campioni di escrementi di lupo raccolti in Emilia-Romagna dal marzo 2000 all'inverno 2007 come dati di CMR. La prima volta in cui un genotipo è identificato equivale alla cattura/marcatura, mentre i successivi ricampionamenti dello stesso genotipo sono considerati come ricatture con l'assunzione che l'errore di tipizzazione genetica sia trascurabile. Poiché l'area di studio è molto ampia e il campionamento è prolungato nel tempo, la popolazione di lupo presente in Emilia-Romagna deve essere considerata aperta, e per questo motivo abbiamo scelto i seguenti modelli demografici: "open population multistate" e "multievent models" (Lebreton, Pradel 2002, Pradel 2005) che prevedono probabilità di cattura e ricattura in cui gli eventi (osservazioni) non coincidono necessariamente con gli stati (fisiologici o geografici) ed in cui gli individui possono essere suddivisi in gruppi in rapporto alla probabilità di cattura (elevata o bassa).

Abbiamo utilizzato i programmi *U-Care* e *E-Surge* per costruire e saggiare i modelli statistici per le stime di N . *U-Care* (Chroquet *et al.* 2005) è un *software* utilizzato per saggiare la qualità dei dati (cattura e ricatture dei singoli genotipi). I dati vengono vagliati utilizzando il modello di Cormack-Jolly-Seber (CJS), nel quale la probabilità di cattura (P) e di sopravvivenza (Φ) dipendono solo ed esclusivamente dal tempo [$\Phi(t)P(t)$]. La bontà con cui i dati vengono descritti da questo modello

è valutata con una serie di test: 3.SR, 3.SM, 2.Ct e 2Cl (Burnham *et al.* 1987, Pradel 1993, Pradel *et al.* 1997). Tra questi i più informativi sono: il test 3.SR per testare l'eterogeneità di ricattura, dovuta ad esempio alla variabilità nel tasso di sopravvivenza (sopravvivenza degli individui in funzione dell'età) o alla presenza di individui in dispersione; ed il test 2.Ct (*test trap*, per saggiare gli effetti del campionamento), il quale è significativo se, per esempio, vi è un effetto sulla probabilità di ricattura dovuta al trappolaggio. Se il modello non si adatta ai dati significa che vi è un segnale di eterogeneità di cattura ed è necessario utilizzare modelli eterogenei che descrivono meglio i dati. Questi modelli sono implementati nel software *E-Surge* (Choquet *et al.* 2007) che valuta modelli *multi-state* e *multi-event*. In questo lavoro noi abbiamo considerato tre stati: individui catturati una o poche volte (classe 1), individui catturati molte volte (classe 2), individui morti; due eventi: animale campionato/non campionato; tre probabilità: probabilità dello stato iniziale π , probabilità di essere transiente Φ , probabilità di cattura b ; formulando e vagliando 18 diversi modelli. La validità del modello è valutata dal valore di AICc (*Akaike's information criterion*).

Risultati

Tipizzazione genetica degli individui: resa di PCR e stima degli errori

In questo studio presentiamo i risultati relativi alle analisi di 4006 campioni di tipo non-invasivo, così distribuiti: 86 raccolti in Provincia di Ravenna, 84 in Provincia di Forlì-Cesena, 1433 nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, 930 in Provincia di Bologna, 154 in Provincia di Firenze, 492 in Provincia di Modena, 394 in Provincia di Reggio Emilia, 406 in Provincia di Parma, 27 in Provincia di Piacenza, nonché i campioni raccolti da 34 carcasse e tre campioni di sangue. Nella Tabella 3 riportiamo i dettagli sul numero di campioni raccolti ogni anno nelle diverse province. Durante gli anni del progetto il numero di campioni fecali raccolti ed inviati per le analisi è progressivamente aumentato, passando da un minimo di 30 campioni analizzati nel 2000 ad un massimo di 1001 nel 2006 (Tab. 3), presentando tuttavia un'alta variabilità all'interno delle province campionate. Nella Provincia di Bologna i campioni analizzati sono aumentati dal 2000 al 2007 in maniera costante passando da uno a 241. Anche i campioni raccolti nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi sono aumentati, passando da 54 nel 2002 a 420 nel 2006. Il campionamento in Provincia di Reggio Emilia invece è diminuito, dimezzandosi nel 2006 rispetto al 2002 (anno di inizio del Progetto LIFE). In altre zone (Forlì-Cesena, Ravenna, Firenze) al limite dell'area montuosa/collinare il campionamento è rimasto pressoché costante negli anni.

Abbiamo analizzato tutti i campioni non-invasivi utilizzando il protocollo *multi-tube*. Dei 4006 campioni non-invasivi di cui è stato estratto il DNA e amplificati due *loci* microsatellite il 40% è stato scartato, poiché in essi la resa di amplificazione è risultata più bassa del 50%, fornendo un'indicazione sullo stato del DNA, in questo caso troppo degradato per la tipizzazione genetica. Abbiamo proceduto al completamento della tipizzazione genetica amplificando gli altri quattro *loci* microsatellite e il *locus* ZFX per i restanti 2388 campioni. Di questi, 687 non sono risultati affidabili (28,7%).

| Periodo di campionamento | Tipo di campione | Provincia / Parco | | | | | | | | | Totale |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------|-----------|------------|------------|-----------|-------------|------------|-----------|------------|-------------|
| | | BO | FC | FI | MO | PC | PNFC | PR | RA | RE | |
| Gennaio-Dicembre 2000 | Non invasivi | 1 | 0 | 0 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 |
| | Tessuto | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Sangue | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gennaio-Dicembre 2001 | Non invasivi | 53 | 0 | 0 | 77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 130 |
| | Tessuto | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | Sangue | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gennaio-Dicembre 2002 | Non invasivi | 61 | 7 | 36 | 75 | 0 | 54 | 48 | 3 | 107 | 391 |
| | Tessuto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | Sangue | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gennaio-Dicembre 2003 | Non invasivi | 75 | 10 | 5 | 88 | 0 | 125 | 78 | 1 | 143 | 525 |
| | Tessuto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| | Sangue | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gennaio-Dicembre 2004 | Non invasivi | 132 | 13 | 24 | 66 | 0 | 260 | 29 | 14 | 53 | 591 |
| | Tessuto | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Sangue | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Gennaio-Dicembre 2005 | Non invasivi | 145 | 10 | 29 | 36 | 0 | 208 | 0 | 18 | 26 | 472 |
| | Tessuto | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| | Sangue | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Gennaio-Dicembre 2006 | Non invasivi | 180 | 7 | 51 | 71 | 9 | 420 | 148 | 39 | 65 | 990 |
| | Tessuto | 1 | 0 | 1 | 3 | 1 | 4 | 0 | 0 | 1 | 11 |
| | Sangue | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gennaio-Dicembre 2007 | Non invasivi | 241 | 37 | 9 | 52 | 18 | 318 | 103 | 11 | 0 | 789 |
| | Tessuto | 6 | 0 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 14 |
| | Sangue | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Gennaio-Marzo 2008 | Non invasivi | 42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 48 | 0 | 0 | 0 | 90 |
| | Tessuto | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Sangue | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Totale campioni analizzati | Non invasivi | 930 | 84 | 154 | 492 | 27 | 1433 | 406 | 86 | 394 | 4006 |
| | Tessuto | 11 | 1 | 3 | 6 | 3 | 7 | 0 | 0 | 3 | 34 |
| | Sangue | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 3 |

Tabella 3. Campioni non-invasivi collezionati ed analizzati dal 2000 al 2008 in Emilia Romagna. Le sigle indicano le province di: BO, Bologna; FC, Forlì-Cesena; FI, Firenze; MO, Modena; PC, Piacenza; PR, Parma; RA, Ravenna; RE, Reggio Emilia e PNFC, Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi.

Complessivamente abbiamo ottenuto un genotipo affidabile dal 42,4% dei campioni analizzati (Tab. 4).

| | Tipo di analisi | | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------|
| | 4 PCR a 2 loci | 4 PCR a 4 loci; ZFX Y | Genotipo affidabile a 6 loci |
| Campioni eliminati (+ PCR < 50%) | 1618 (40,4%) | 687 (17,1%) | 2305 (57,5%) |
| Campioni analizzati (+ PCR > 50%) | 4006 | 2388 (59,6%) | 1701 (42,4%) |

Tabella 4. Rese delle analisi genetiche. Sono eliminati i campioni per i quali la resa di amplificazione (le PCR positive sono indicate con “+ PCR” in tabella) è risultata inferiore al 50% considerando le prime quattro amplificazioni ottenute a due dei sei *loci* utilizzati nell’individuazione del genotipo.

Complessivamente abbiamo ottenuto 1731 genotipi che sono stati tra loro confrontati e raggruppati, permettendoci di identificare 470 distinti genotipi individuali. Abbiamo calcolato le rese di amplificazione ed i tassi di errore dovuti a *dropout* allelico (ADO) e ad amplificazioni di falsi alleli (FA) per *locus*, usando come riferimento i genotipi di consenso risultati affidabili al completamento del protocollo di tipizzazione.

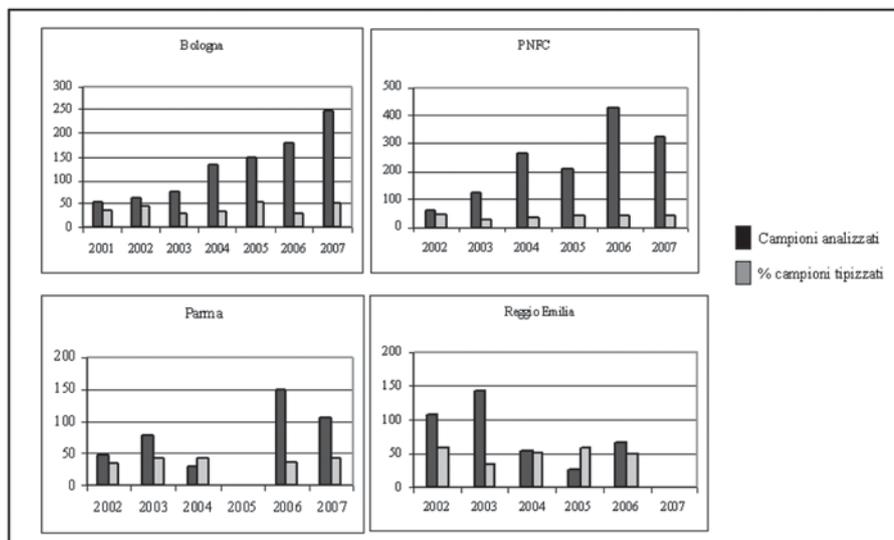


Figura 3. Numero di campioni analizzati per anno (in nero) e la resa di tipizzazione (% di campioni tipizzati; in grigio), per le province di Bologna, Parma, Reggio Emilia e il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi (PNFC).

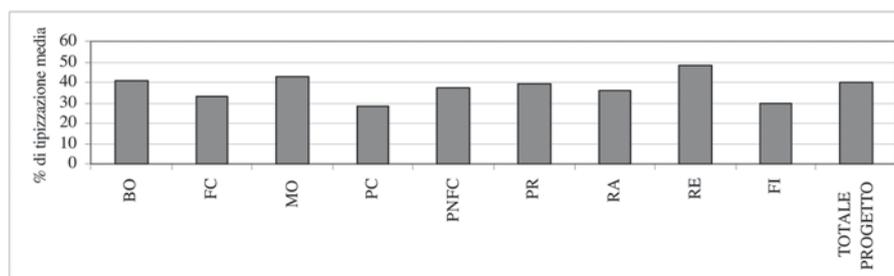


Figura 4. Percentuali di tipizzazione calcolata per ogni provincia per tutti gli anni di campionamento.

I *loci* usati hanno mostrato una resa di amplificazione compresa tra il 98%, per il *locus* FH2096 e il 66%, per il *locus* CPH8. Il tasso di errore dovuto ad ADO è stato in media del 21,1%, compreso tra un minimo del 10,1% per il *locus* CPH2 ed un massimo del 35,2 % per il *locus* CPH8. Gli errori dovuti ad amplificazioni di falsi alleli sono invece più rari e si verificano in media il 3,4% (Fig. 5).

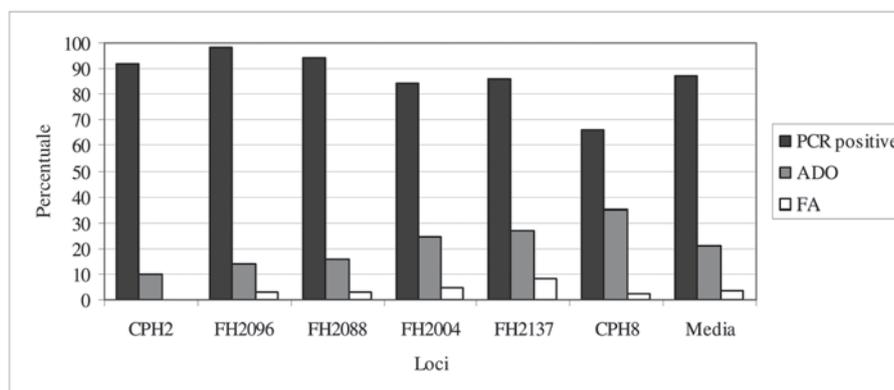


Figura 5. Percentuali di PCR positive, *dropout* allelici (ADO) e falsi alleli (FA) per *locus* calcolati sulle quattro prime amplificazioni per sei *loci* microsatellite.

In generale i falsi alleli mostrano percentuali crescenti al crescere del *dropout* allelico tranne nel *locus* CPH8. Il CPH8 è anche il *locus* con un più alto tasso di errore dovuto a *dropout* allelico e una più bassa resa di successo di amplificazione. Abbiamo messo in relazione il peso molecolare dei *loci* studiati con la resa di amplificazione e con i tassi di errore. Vi è una correlazione negativa fra la resa di amplificazione ed il peso molecolare degli alleli (gli alleli più pesanti hanno rese di amplificazione più basse) e positiva con gli errori (all'aumentare del peso molecolare aumenta il tasso di errore). Nella Tabella 5 sono indicati il numero ed il tipo di errore riscontrato per *locus*. L'errore più frequente è dovuto a *dropout*

allelico, tuttavia non trascurabili sono gli errori imputabili a fattori umani (29%), quali errori di correzione, di trascrizione del dato nelle tabelle, ecc

| | CPH2 | CPH8 | FH2004 | FH2088 | FH2096 | FH2137 | TOTALE |
|--------------|------|------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ADO | 2 | 3 | 2 | 3 | 0 | 4 | 14 |
| FA | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 2 | 8 |
| Errori umani | 1 | 1 | 0 | 5 | 2 | 0 | 9 |
| Totale | 3 | 6 | 2 | 11 | 2 | 5 | 31 |

Tabella 5. Errori riscontrati nei genotipi eliminati: ADO, *dropout* allelico; FA, falsi alleli; errori umani intendiamo errori di vario genere non imputabili a problemi tecnici, ad esempio errori di trascrizione, errori di correzione dei dati grezzi.

I genotipi identificati una sola volta sono più a rischio di errore, poiché non vengono confermati da altri campionamenti. Fra i genotipi unici, i genotipi che differiscono ad un solo allele (un *mismatch*) sono a loro volta ancor più a rischio di errore. Per accertare un eventuale eccesso di genotipi unici che differiscono da altri genotipi ad un solo *mismatch*, abbiamo calcolato la distribuzione attesa, sulla base delle frequenze alleliche, ed osservata dei *mismatch* usando il *software* MM-DIST (Kalinowski *et al.* 2006; Fig. 6).

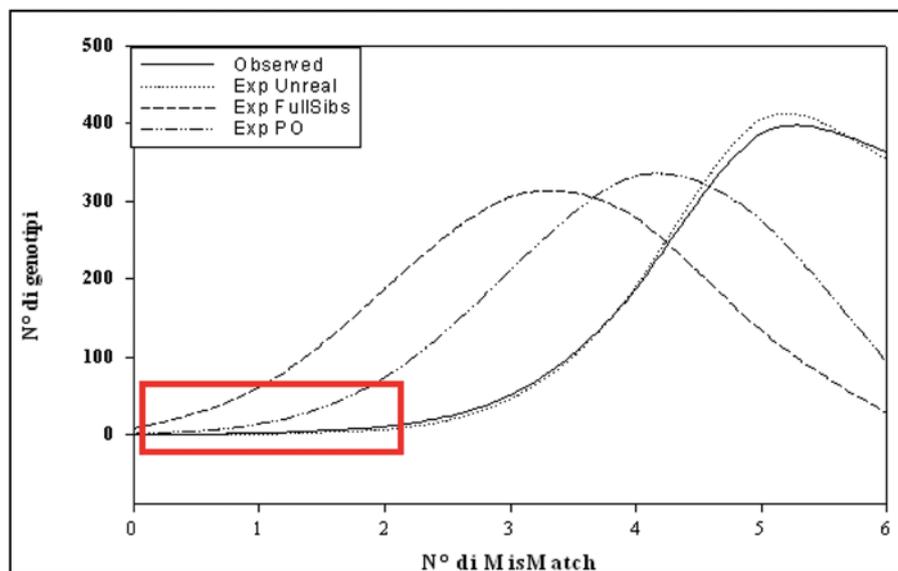


Figura 6. Analisi dei *mismatch* (differenze alleliche fra i genotipi). Nella figura è rappresentato il numero di *mismatch* osservati (linea continua) ed attesi sulla base delle frequenze alleliche calcolati fra individui non parenti (linea a punti) (exp Unrel), fra fratelli (exp FullSibs) e fra genitori-figli (exp PO; linee tratteggiate).

Il risultato mostra che, fino a quattro *mismatch* le frequenze attese ed osservate sono praticamente identiche, escludendo quindi un eccesso di genotipi che differiscono fra di loro ad una sola o a poche mutazioni. Comunque, tutte le coppie di genotipi con uno o due *mismatch* sono state ricontrollate, verificando i risultati delle analisi di laboratorio, e, dove necessario rianalizzando i campioni di DNA. Al termine di questi controlli di qualità dei dati, abbiamo eliminato 31 genotipi, 27 dei quali erano stati campionati una volta soltanto, poiché sono risultati uguali ad altrettanti genotipi già identificati.

I campioni di tessuto ed i campioni ematici sono stati analizzati effettuando soltanto due amplificazioni per *locus* per campione. A causa dell'avanzato stato di decomposizione quattro delle carcasse analizzate non hanno fornito un genotipo affidabile. Fra gli altri campioni sono stati identificati i genotipi di 29 lupi, un cane ed un ibrido cane \times lupo. Questi genotipi sono stati confrontati con quelli ottenuti dal campionamento non-invasivo permettendoci di "riconoscere" 11 individui che erano già campionati. Dopo il controllo dei *mismatch* ed includendo i risultati delle analisi dei campioni di tessuto, abbiamo ottenuto in totale 439 genotipi sui 4043 campioni analizzati, campioni che sono stati utilizzati per le analisi dell'identità e variabilità genetica della popolazione di lupo dell'Emilia-Romagna.

Oltre ai campioni muscolari ricavati dalle carcasse sono stati analizzati tre campioni ematici prelevati da lupi catturati: W750M in Provincia di Parma, catturato il 24/02/2004; W774F catturato in Provincia di Bologna il 06/03/2005 nel Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasiamone; ed il lupo W940M catturato nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi il 20/03/2007. I primi due esemplari, noti col nome di Ligabue e Isabel, sono stati dotati di radiocollare satellitare dal Prof. Luigi Boitani e dal Dott. Paolo Ciucci del Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università "La Sapienza" di Roma. Gli esemplari W750M, W774F, W940M sono stati identificati geneticamente a partire da campioni non-invasivi prima e dopo essere stati catturati.

Analisi dell'identità genetica della popolazione di lupo dell'Emilia-Romagna

Per determinare la popolazione d'appartenenza dei genotipi identificati in Emilia-Romagna e definiti da 11 *loci* microsatellite, abbiamo utilizzato il *software* STRUCTURE, includendo 170 genotipi ottenuti dall'analisi di tessuti di lupo raccolti nell'Appennino centrale e meridionale, e 95 genotipi di cane domestico che sono trattati come gruppi di riferimento. Precedenti analisi hanno evidenziato come la popolazione italiana di lupo ed i cani domestici siano due unità geneticamente distinte ($K = 2$). Non assumendo nessuna informazione *a-priori* riguardo l'origine degli individui, la probabilità di separazione dei lupi e dei cani in due gruppi distinti è compresa tra 0,98 e 0,99. I genotipi identificati in Emilia-

Romagna sono stati assegnati come segue: 341 genotipi sono identificabili come lupi con una probabilità media di 0,99; 87 genotipi sono identificabili come cani con una probabilità media di 0,98; mentre sette genotipi mostrano probabilità di assegnazione intermedie, comprese tra 0,71 (Ibrido4M) e 0,87 (WBO62), e possono essere considerati ibridi (Tab. 6; Fig. 7). Questi ibridi, così come tutti i genotipi assegnati alla popolazione di lupo, presentavano l'aplotipo mitocondriale W14, esclusivo della popolazione italiana di lupo.

| Popolazione (n) | Valore q di assegnazione | |
|------------------------------------|--------------------------|--------|
| | I | II |
| Popolazione italiana di lupo (170) | 0,00 | 0,99 * |
| Cani domestici (95) | 0,98* | 0,01 |
| Cani Emilia-Romagna (87) | 0,98* | 0,01 |
| Lupi Emilia-Romagna (341) | 0,00 | 0,99* |
| Ibrido 1F | 0,22 | 0,78 |
| Ibrido 3M | 0,21 | 0,79 |
| Ibrido 4M | 0,29 | 0,71 |
| WBO62M | 0,13 | 0,87 |
| WRE8M | 0,24 | 0,76 |
| W915 | 0,18 | 0,82 |
| W945M | 0,18 | 0,82 |

Tabella 6. Probabilità q di assegnazione di lupi, cani e genotipi ibridi. I valori riportati per le popolazioni (indicati con asterisco) sono valori medi sul totale degli individui analizzati.

Analisi della variabilità genetica e calcolo della probabilità di identità

Abbiamo analizzato la variabilità genetica nella popolazione di lupo dell'Emilia-Romagna, escludendo i genotipi identificati come cani e gli ibridi. I risultati sono stati confrontati con quelli ottenuti per la popolazione di lupo dell'Appennino centro-settentrionale e meridionale (Fabbri *et al.* 2007). Tutti i *loci* utilizzati per la genotipizzazione individuale sono risultati polimorfici nella popolazione di lupo dell'Emilia-Romagna, mostrando valori di eterozigosità confrontabili con quelli osservati nell'Appennino centrale e settentrionale (H_O per *locus* compresa tra 0,57 e 0,76; H_E tra 0,61 e 0,72) ed un numero medio di alleli per *locus* $A = 6,5$ con valori oscillanti da un minimo di tre (FH2096) ad un massimo di 12 (FH2137) alleli (Tab. 7 e Tab. 8).

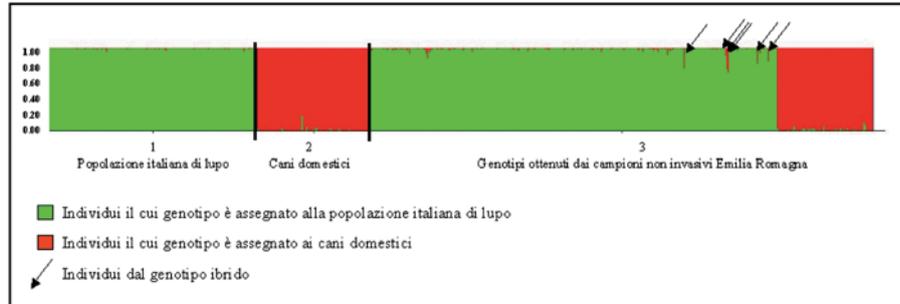


Figura 7. Assegnazione dei genotipi individuali alle popolazioni di “lupo italiano” (verde) o “cane” (rosso). Ogni individuo è rappresentato da una linea verticale, che è costituita da segmenti colorati che rappresentano la proporzione di genoma assegnato ai gruppi considerati, in questo caso due. La componente genetica delle tre popolazioni analizzate (1: popolazione italiana di lupo, 2: cani, 3: genotipi ottenuti dai campioni non-invasivi in Emilia-Romagna) è assegnata ai due gruppi di riferimento rappresentati in verde (lupi italiani) e in rosso (cani). In ascissa la percentuale q di assegnazione ai due gruppi. Il genotipo di tutti i lupi italiani è assegnato completamente al gruppo II (barre verticali verdi); il genotipo dei cani domestici è assegnato con $q > 0,80$ al gruppo I (barre rosse); 345 genotipi dei campioni non-invasivi vengono assegnati con $q > 0,95$ al gruppo II, 87 al gruppo I (barre rosse a destra del grafico), 7 genotipi ibridi sono assegnati in maniera intermedia ai due gruppi (barre rosse-verdi, indicate dalle frecce).

| <i>Locus</i> | H_O | H_E | N_A |
|--------------|-------|-------|-------|
| CPH2 | 0,57 | 0,61 | 6 |
| CPH8 | 0,76 | 0,72 | 6 |
| FH2004 | 0,64 | 0,62 | 6 |
| FH2088 | 0,65 | 0,65 | 5 |
| FH2096 | 0,65 | 0,65 | 3 |
| FH2137 | 0,75 | 0,79 | 13 |

| <i>Popolazioni (n)</i> | H_O | H_E | N_A |
|-------------------------------|-------|-------------|-------|
| Emilia-Romagna (341) | 0,67 | 0,67 (0,02) | 6,5 |
| Appennino settentrionale (23) | 0,60 | 0,67 (0,03) | 4,1 |
| Appennino centrale (126) | 0,66 | 0,69 (0,02) | 5,5 |
| Appennino meridionale (21) | 0,61 | 0,60 (0,06) | 4,1 |

Tabella 7. Indici di diversità genetica calcolati per *locus* nella popolazione di lupi dell’Emilia Romagna. H_O : eterozigosità osservata; H_E : eterozigosità attesa; N_A : numero di alleli.

Tabella 8. Diversità genetica a 6 *loci* microsatellite calcolata nelle popolazioni di lupo dell’Emilia-Romagna, dell’Appennino centrale e meridionale. H_O : eterozigosità osservata; H_E : eterozigosità attesa, N_A : numero medio di alleli per *locus*. Gli errori standard sono in parentesi. Gli scostamenti dall’equilibrio di Hardy-Weinberg sono stati calcolati sulla base dei valori di F_{IS} (coefficiente di *inbreeding* individuale entro la popolazione).

L’analisi di HWE per singolo *locus* mostra che i *loci* FH2137 e CPH8 non sono in equilibrio nella popolazione dell’Emilia-Romagna, il *locus* FH2137 per un deficit di eterozigoti e CPH8 per un eccesso di eterozigoti (Tab. 9).

| | Appennino Nord | | | Appennino Centro | | | Appennino Sud | | | Emilia-Romagna | | |
|--------|----------------|-------|--------|------------------|-------|--------|---------------|-------|--------|----------------|-------|--------|
| | ChiSq | Prob | Signif | ChiSq | Prob | Signif | ChiSq | Prob | Signif | ChiSq | Prob | Signif |
| FH2004 | 5,200 | 0,518 | ns | 16,874 | 0,077 | ns | 9,619 | 0,142 | ns | 8,826 | 0,886 | ns |
| FH2088 | 6,291 | 0,098 | ns | 6,282 | 0,791 | ns | 7,666 | 0,264 | ns | 5,049 | 1,000 | ns |
| FH2096 | 1,289 | 0,732 | ns | 5,597 | 0,133 | ns | 1,386 | 0,709 | ns | 0,122 | 0,989 | ns |
| FH2137 | 21,424 | 0,433 | ns | 101,514 | 0,000 | *** | 29,773 | 0,097 | ns | 165,783 | 0,000 | *** |
| CPH2 | 4,538 | 0,209 | ns | 5,412 | 0,492 | ns | 1,163 | 0,281 | ns | 14,611 | 0,480 | ns |
| CPH8 | 5,837 | 0,829 | ns | 6,161 | 0,802 | ns | 9,724 | 0,465 | ns | 391,917 | 0,000 | *** |

Tabella 9. Analisi dell'equilibrio di Hardy-Weinberg (per *locus*).

Abbiamo calcolato le probabilità di identità (PID) sui genotipi identificati in Emilia-Romagna e nella popolazione italiana di riferimento. La discriminazione tra gli individui è infatti possibile se questi posseggono un genotipo *multi-locus* unico, cioè se la PID è sufficientemente bassa. Abbiamo calcolato tre diversi valori di probabilità di identità: PID (assumendo che la popolazione campionata sia composta da individui non imparentati ed in HWE), $PID_{unbiased}$ (cioè corretta per le dimensioni del campione) e PID_{sibs} (tra fratelli), usando le formule di Waits *et al.* (2001). La PID_{sibs} calcolata usando le frequenze alleliche osservate nella popolazione dell'Emilia-Romagna è di 0,007 (Tab. 10), indicando che un lupo ogni 143 fratelli può avere per caso un genotipo identico ad un'altro.

| Popolazione italiana di lupo (n = 170) | | | Emilia-Romagna (n = 341) | | |
|--|------------------|--------------|--------------------------|------------------|--------------|
| PID | $PID_{unbiased}$ | PID_{sibs} | PID | $PID_{unbiased}$ | PID_{sibs} |
| 7,43 E-06 | 6,44 E-06 | 7,11 E-03 | 9,94 E-06 | 9,23 E-06 | 7,97 E-03 |

Tabella 10. Probabilità di identità (PID) nella popolazione italiana di lupo e nella popolazione campionata in Emilia-Romagna.

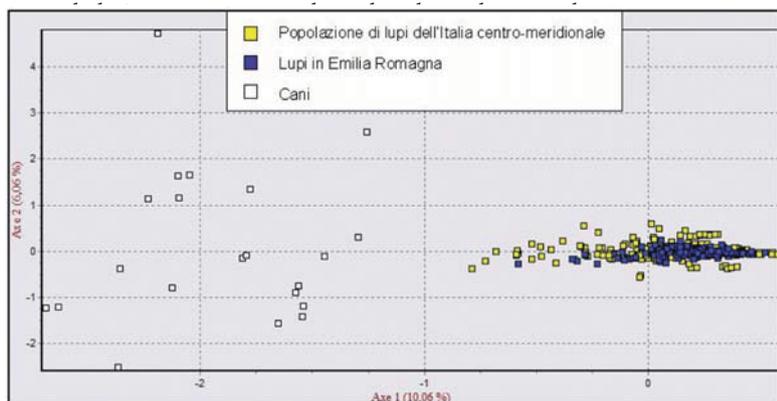


Figura 8. Analisi fattoriale delle corrispondenze. I genotipi di riferimento della popolazione italiana di lupo sono rappresentati in giallo, i lupi campionati in Emilia-Romagna in blu, i cani in bianco.

Quest'analisi fornisce una rappresentazione bidimensionale della distribuzione della variabilità nelle popolazioni analizzate, ed indica che i lupi campionati in Emilia-Romagna e nelle altre aree dell'Appennino formano un unico raggruppamento, ad indicare che essi costituiscono un'unica popolazione. I cani risultano distinti geneticamente e separati dalle popolazioni di lupo.

Identificazione del sesso

Abbiamo analizzato il polimorfismo sul gene ZFX1 che permette la distinzione tra maschi e femmine, individuando così 196 maschi e 142 femmine sui 348 genotipi identificati (per alcuni genotipi non è stato possibile identificare il sesso). Considerando solo gli individui campionati per più di due volte e per periodi di tempo di almeno un anno, si ottengono 113 maschi e 91 femmine, e cioè un rapporto uguale a 1,2:1, non significativamente diverso da 1:1 (test χ^2 ; $p = 0,72$).

Distribuzione geografica dei genotipi, localizzazione degli individui stabili, dei nuclei familiari e degli ambiti territoriali

Per identificare gli individui più stabili nello spazio (cioè campionati esclusivamente in aree delimitate) e nel tempo (cioè ricampionati più a lungo), abbiamo analizzato la frequenza con cui ogni genotipo è stato campionato e l'intervallo di tempo compreso fra il primo e l'ultimo campionamento (per gli individui campionati più di una volta). I risultati mostrano che il 42% dei genotipi è stato campionato una volta soltanto (Fig. 9), ed il 26% è stato campionato per periodi inferiori ad un anno (Fig. 10).

Escludendo i genotipi campionati solo una volta e per periodi di tempo inferiori ad un anno, abbiamo mappato su cartografia digitale le localizzazioni di tutti gli individui geneticamente identificati, determinando così le aree di pertinenza degli individui campionati più a lungo e/o i loro spostamenti nel tempo (dispersioni). In questo modo abbiamo individuato le aree in cui due individui di sesso diverso erano contemporaneamente presenti per più di un anno. Sovrapponendo a questo dato le informazioni derivanti dalle sessioni di *wolf-howling* (che fornisce indicazioni di presenza e di avvenuta riproduzione) e di *snow-tracking* (che ci ha permesso di associare due o più genotipi grazie al fatto che vengono campionati lungo la stessa traccia), abbiamo potuto ipotizzare le localizzazioni di ambiti territoriali, cioè di aree occupate da coppie di lupi territorialmente stabili e che si riproducono, formando branchi. In alcuni casi queste ipotesi sono supportate dalle analisi di parentela che hanno portato all'identificazione di specifiche genealogie.

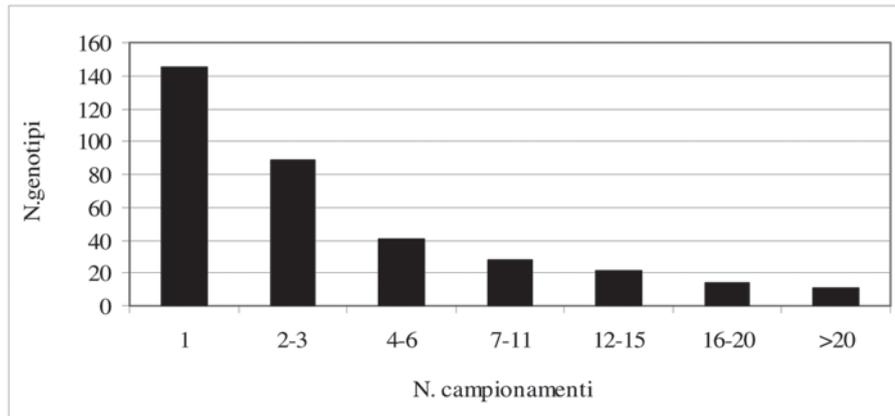


Figura 9. Distribuzione dei ricampionamenti dei genotipi di lupo. In ascissa il numero di volte in cui un genotipo è stato tipizzato, in ordinata il numero di genotipi. 142 genotipi sono stati tipizzati una volta soltanto, 83 da 2 a 3 volte, ecc

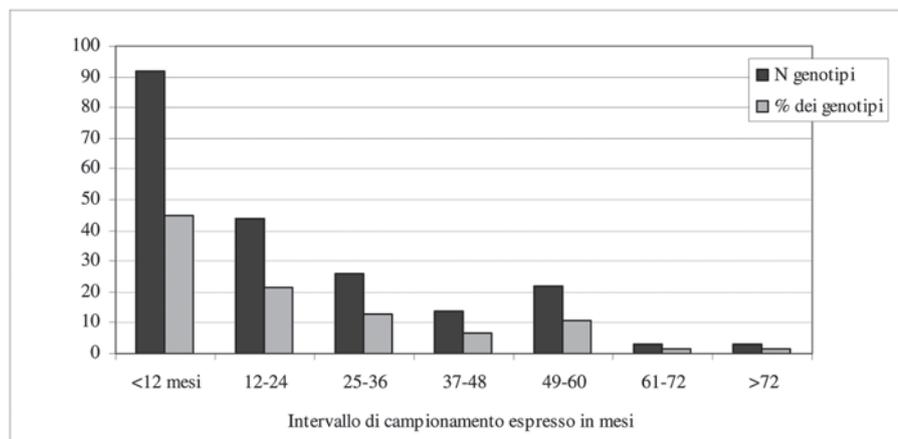


Figura 10. Distribuzione nel tempo (espresso in mesi) dei campionamenti degli individui. In nero il numero di genotipi; in grigio la percentuale sul totale di 204 genotipi campionati più di una volta.

Complessivamente in Emilia-Romagna abbiamo individuato 29 aree di presenza stabile del lupo prevalentemente localizzate lungo il crinale appenninico della Regione (Fig. 11).

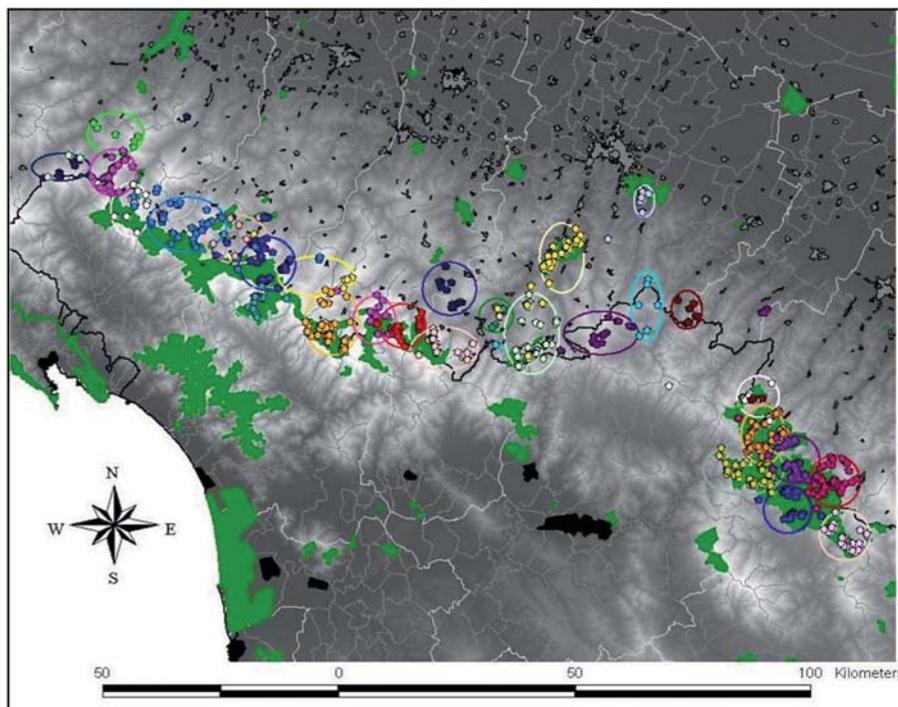


Figura 11. Localizzazione delle aree con presenza stabile del lupo. I genotipi campionati più volte nella stessa zona per almeno 12 mesi ed in relazione tra loro (campionamenti simultanei, lungo tracce su neve o relazioni parentali) sono indicati con lo stesso colore.

Nel territorio incluso nell'amministrazione provinciale di Bologna abbiamo identificato cinque aree di presenza stabile del lupo situate lungo la direttrice principale del crinale appenninico, che sono state nominate, da est a ovest: "alto e medio Santerno", "Casoni", "Alto Savena"; "Parco Regionale dei laghi di Suviana e Brasimone" e "Parco Regionale del Corno alle Scale". Sono state inoltre identificate tre aree di presenza stabile del lupo nella fascia collinare del preappennino Bolognese: "Castel di Casio", "Parco Storico di Monte Sole", e "Parco Regionale dei gessi bolognesi e calanchi della Badessa" (per maggiori dettagli vedi: Caniglia *et al.* 2009). In Provincia di Modena sono state identificate quattro aree di presenza stabile (Fig. 12). Una di queste è localizzata a nord al confine con la Provincia di Bologna. In quest'area, nominata "Gaggio", sono stati campionati i genotipi WMO40F e WMO51M (campionati da dicembre 2004 a gennaio 2008; da marzo 2006 a gennaio 2008, rispettivamente) corrispondenti alla presunta coppia α , e probabili genitori di WMO46M, WMO47M. Le altre aree si trovano sul crinale appenninico tosco-emiliano confinante con la Toscana. Partendo da est: il gruppo "Sestola" che comprende gli individui WMO24F, WMO23M (campionati dal novembre 2002 a dicembre 2006

e da ottobre 2002 a novembre 2003) presunti genitori di WMO26M, WMO27M, WMO28F (campionati tra settembre 2003 e gennaio 2004); il gruppo “Fiumalbo”, formato da due individui non imparentati tra loro, WMO2F e WMO11M campionati diverse volte tra ottobre 2001 e ottobre 2006; il gruppo “Pievepelago”: WMO1F, WMO48M (campionati rispettivamente da aprile 2001 a novembre 2007 e da maggio 2005 a novembre 2007) presunti genitori di WMO50M e WMO52M (campionati nell’inverno 2006-2007). Nella stessa area sono presenti contemporaneamente altri individui (WMO20M e WMO49M) che non risultano però imparentati con i precedenti.

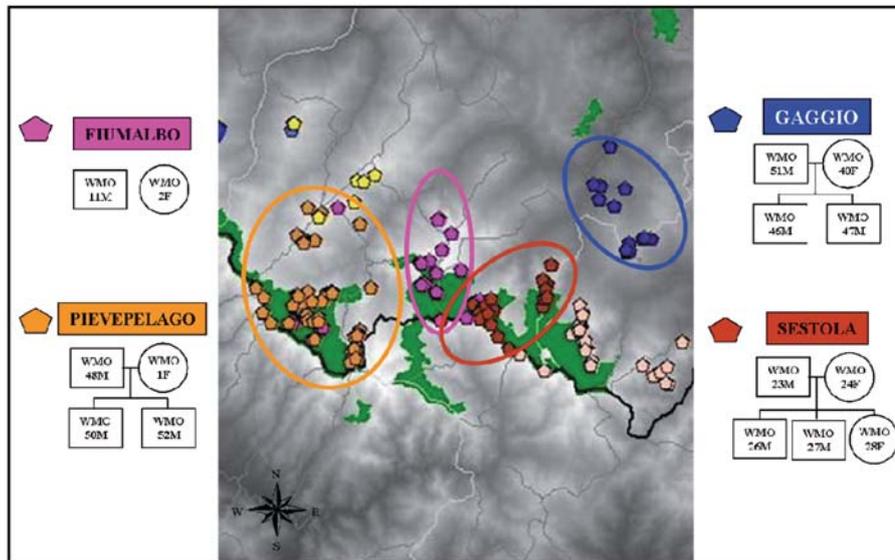


Figura 12. Localizzazione delle aree occupate da lupi stabili in provincia di Modena (Gaggio, Sestola, Fiumalbo e Pievepelago). Per ogni area sono indicati i genotipi campionati con maggiore frequenza (*alpha*), ed il pedigree nel caso sia stato possibile ricostruirlo.

In Provincia di Reggio Emilia abbiamo individuato quattro aree con individui stabili (Fig. 13): “Ligonchio” che comprende i genotipi WRE7F e WRE11M (campionati da marzo 2002 a marzo 2006 e da agosto 2002 a ottobre 2003) genitori di WRE12F, WRE14F, WRE17M, WRE18F, WRE31M, WRE32M (campionati a partire da ottobre 2002), e di WRE44M, WRE53F, WRE56F, WRE57M (campionati a partire da ottobre 2004). Gli individui WRE17M, WRE18F provenienti dal gruppo “Ligonchio” a partire da gennaio 2003 (WRE18F) e da marzo 2004 (WRE17M) si spostano più a nord (“Frassinoro”) dove sono stati campionati più volte fino a dicembre 2004 e settembre 2006. Nel comune di Busana è stato campionato l’individuo WBO16M da ottobre 2003 a giugno

2006, che tuttavia non sembra aver formato un branco con altri individui, né sembra essere imparentato con i gruppi limitrofi. Il gruppo “Ramiseto” è caratterizzato dagli individui WRE24F e WRE35M (campionati dal dicembre 2002 a novembre 2006 e da gennaio 2002 a gennaio 2004) genitori di WRE5F, WRE4M (2002), WRE19M, WRE40M (2003). Nella stessa zona è stato campionato anche l’individuo WRE2M da gennaio 2002 ad aprile 2006, non imparentato con i precedenti.

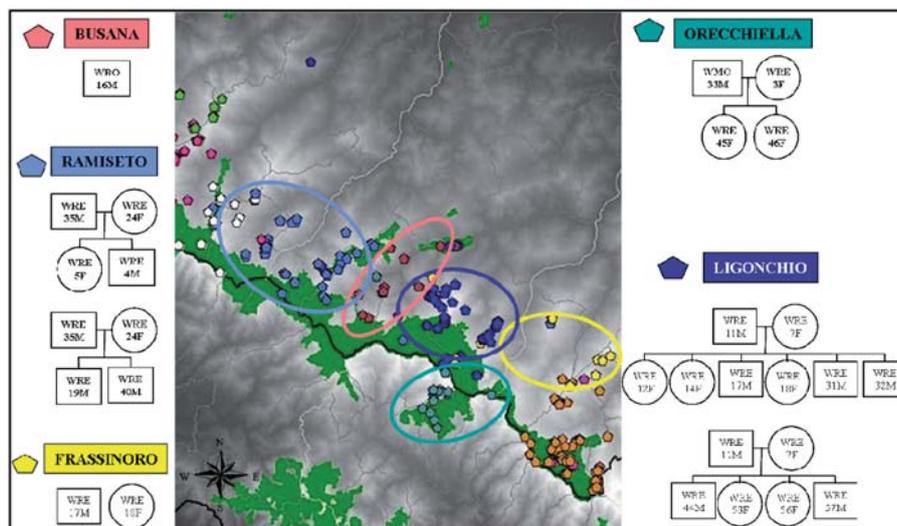


Figura 13. Localizzazione delle aree occupate da lupi stabili in provincia di Reggio Emilia (Frassinoro, Ligonchio, Busana, Ramiseto, Corniglio est) e Lucca (Orecchiella). Per ogni area sono indicati i genotipi campionati con maggiore frequenza (*alpha*), ed il pedigree nel caso sia stato possibile ricostruirlo.

In Provincia di Parma abbiamo identificato quattro aree (Fig. 14), per nessuna delle quali è stato possibile ricostruire relazioni parentali. Nel comune di Corniglio abbiamo identificato due gruppi di genotipi: “Corniglio est” caratterizzato dai genotipi WRE9F e WRE10M (campionati da marzo 2002 a febbraio 2003 e da maggio 2002 a gennaio 2007) e “Corniglio ovest” dal genotipo WPR3M (corrispondente al lupo “Ligabue”) campionato da dicembre 2003 ad aprile 2004, mentre da gennaio 2006 ad agosto 2007 dai genotipi WPR5M e WPR6F campionati insieme più volte che possono rappresentare una coppia, della quale però non abbiamo identificato possibili figli. Nell’area adiacente (gruppo “Borgotaro”) in maniera analoga è stato campionato all’inizio del 2003, WPR1M, successivamente nel 2007 WPR14F. Altri individui sono stabili per periodi più o meno lunghi nel comune di Berceto (WFO15M, WPR9F, WPR11F, WPR18F), ma anche in questo caso non abbiamo ricostruito relazioni parentali tra essi

e non possiamo dire se rappresentano nuclei familiari (branchi) o individui in dispersione solitari o in momentanea aggregazione.

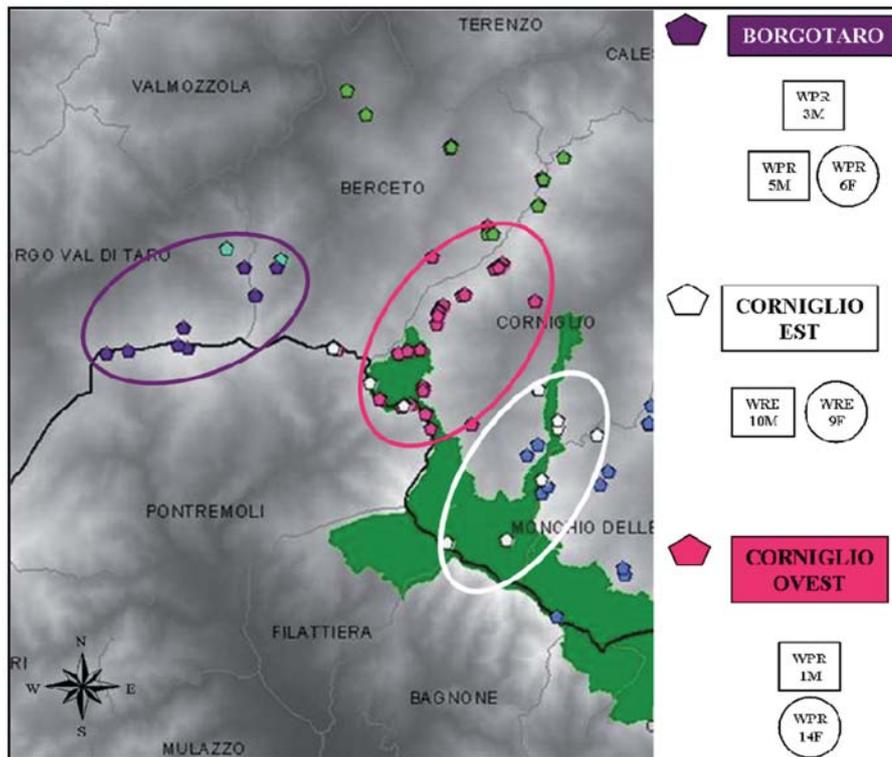


Figura 14. Localizzazione delle aree occupate da lupi stabili in provincia di Parma (Corniglio Ovest e Borgotaro).

Tutte le aree descritte si trovano sul confine con la Regione Toscana, pertanto anche la descrizione delle aree è puramente indicativa e parziale. Nella Riserva Naturale Statale dell'Orecchiella sono stati raccolti ed analizzati campioni da ottobre 2002 a febbraio 2004. In questa zona abbiamo identificato i seguenti genotipi: WRE3F e WMO33M (campionati da gennaio 2002 a febbraio 2004, e da febbraio 2003 a dicembre 2003) genitori di WRE45F e WRE46F. Altri individui sono presenti nella zona o in aree limitrofe, ma non sono risultati parenti con questi. In Provincia di Firenze sono stati raccolti 158 campioni da marzo 2000 a marzo 2007. Alcuni genotipi identificati sono al confine con la Provincia di Bologna (WFI2M e WFI12M), altri al confine con il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi (WFI6M, WFO25M e WFO89F). Gli individui campionati più volte sono invece Ibrido1F e WFI5M, campionati da gennaio 2002 a dicembre 2006 e marzo 2002 a marzo 2004. Per maggiori dettagli riguardo a quest'area vedere Berzi *et al.* (2009). Nel Parco Nazionale delle Foreste

Casentinesi sono stati individuati nove aree stabili corrispondenti a possibili nuclei familiari, confermati dai dati genetici (ricostruzione di pedigree) e dai dati di campo (sessioni di *wolf-howling*) descritte in Mencucci *et al.* (2009).

Lupi in dispersione

La localizzazione degli individui residenti in territori stabili permette di identificare quei lupi che invece si spostano anche di diversi km nell'area di studio. Il progetto di monitoraggio della presenza del lupo in Emilia-Romagna ha permesso di individuare gli spostamenti di alcuni lupi che a distanza di tempo sono stati campionati (geneticamente) in province diverse. Poiché i lupi possono percorrere spostamenti di molti chilometri nell'ambito del proprio territorio anche durante un solo giorno, in questo studio abbiamo preso in considerazione, come ipotetici eventi di dispersione, gli spostamenti maggiori di 25 km in linea d'aria. Abbiamo identificato in questo modo 18 spostamenti (Tab. 11), il maggiore dei quali dal Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi alla Provincia di Parma (indicativamente 142 Km).

| Genotipo | Sesso | Area di provenienza | Data | Successive localizzazioni | Data | Km | Direzione spostamento | Durata della permanenza |
|----------|-------|---------------------|------------|---------------------------|------------|-----|-----------------------|-------------------------|
| WBO10M | M | Bologna | 23/02/2001 | Parma | 02/02/2003 | 114 | SE-NW | < 1 anno |
| WBO16M | M | Bologna | 11/06/2002 | Reggio E. | 18/05/2003 | 66 | SE-NW | 3 anni |
| WBO38M | M | Bologna | 14/12/2004 | Ravenna | 25/04/2006 | 34 | SE-NW | 3 anni |
| WBO44M | M | Bologna | 17/01/2005 | Parma | 28/01/2007 | 105 | SE-NW | 2 anni |
| WFI12M | M | Firenze | 25/08/2005 | Bologna | 20/02/2007 | 85 | SE-NW | < 1 anno |
| WFO15M | M | PNFC | 03/11/2002 | Parma | 22/01/2004 | 142 | SE-NW | 4 anni |
| WFO25M | M | PNFC | 15/09/2002 | Bologna | 02/04/2006 | 52 | SE-NW | 5 anni |
| WFO46F | F | PNFC | 28/04/2004 | Reggio E. | 12/01/2006 | 124 | SE-NW | 2 anni |
| WFO47M | M | PNFC | 18/11/2003 | Ravenna | 31/01/2005 | 25 | SE-NW | 2 anni |
| WFO61M | M | PNFC | 09/12/2004 | Bologna | 15/02/2006 | 66 | SE-NW | 3 anni |
| WFO77M | M | PNFC | 20/11/2005 | Bologna | 09/02/2007 | 67 | SE-NW | 3 anni |
| WMO46M | M | Modena | 30/12/2005 | Parma | 13/02/2007 | 64 | SE-NW | 2 anni |
| WPR3M | M | Modena | 06/12/2003 | Parma | 15/03/2004 | 53 | SE-NW | 1 anno |
| WRE4M | M | Reggio E. | 17/01/2002 | Modena | 10/01/2003 | 27 | NW-SE | 1 anno |
| WRE6M | M | Reggio E. | 17/01/2002 | Bologna | 23/02/2003 | 76 | NW-SE | 4 anni |
| WRE23M | M | Reggio E. | 27/11/2002 | Bologna | 04/12/2006 | 80 | NW-SE | 5 anni |
| WRE39F | F | Reggio E. | 19/02/2003 | Bologna | 24/02/2007 | 77 | NW-SE | < 1 anno |
| WRE59M | M | Reggio E. | 23/03/2006 | Bologna | 13/12/2006 | 85 | NW-SE | < 1 anno |

Tabella 11. Spostamenti maggiori di 25 Km individuati identificando gli stessi genotipi in aree diverse a distanza di tempo.

In alcuni casi gli individui transienti hanno dato origine a nuclei familiari in nuove zone. Ad esempio i lupi WBO3M e WBO6F campionati la prima volta (il 25/08/2001 ed il 06/02/2001) nel Parco Regionale dei laghi di Suviana e Brasi-

mone, dal 2002 al 2005 sono stati ripetutamente campionati nel Parco Storico di Monte Sole. La maggior parte degli spostamenti identificati (16 su 18) riguardano individui maschi, e 13 di essi sono in direzione sudest-nordovest, suggerendo uno spostamento preferenziale verso nord-ovest e verso l'arco alpino occidentale dove dagli anni '90 si sta osservando un'espansione della popolazione italiana di lupo (Valière *et al.* 2003, Fabbri *et al.* 2007). In 14 dei 18 casi mostrati in Tabella 14 gli individui sono stati campionati per periodi prolungati (fino a cinque anni) nella nuova area di insediamento, a rafforzare l'ipotesi che lo spostamento fosse finalizzato all'insediamento in un nuovo territorio (Fig. 15).

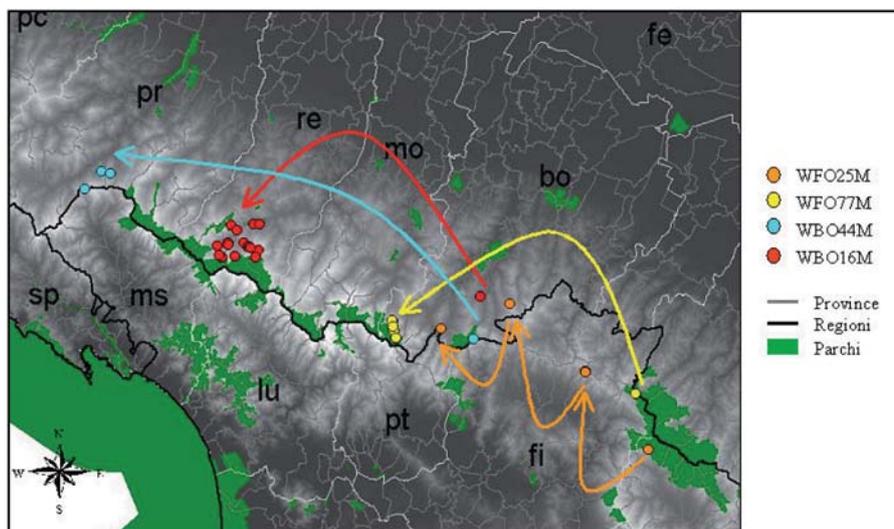


Figura 15. Spostamenti individuali (genotipi WFO77M, WBO44M, WBO16M). Le frecce indicano la direzione di movimento.

Localizzazione degli ibridi e dei cani

Nella Figura 16 sono indicati i punti di campionamento dei sette genotipi che hanno mostrato segni di ibridazione. Il maschio Ibrido3M è stato campionato una volta soltanto nel 2002, così pure il maschio Ibrido4M nel 2005. La femmina Ibrido1F al contrario è stata campionata continuamente dal 2002 al 2006, quando ne è stata rinvenuta la carcassa, che è stata identificata tramite le analisi genetiche, in una zona tra la Provincia di Firenze e quella di Bologna. WBO62M è stato campionato sei volte dal 22/10/2004 al 08/03/2005 in Provincia di Bologna, WRE8M una volta nel 2002. Gli altri due campioni invece sono relativi a prelievi da carcasse, W915 ritrovata nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi il 19/05/2006, e W945M nel Comune di Grizzana Morandi (BO) il 30/04/2007 e campionato in maniera non-invasiva in due occasioni nei mesi precedenti.

L'analisi genetica dei campioni raccolti permette non solo il monitoraggio

della presenza del lupo ma anche della presenza di eventuali cani vaganti o inselvatichiti. In alcune aree d'Italia il problema del randagismo è forte, e può rappresentare un rischio per la popolazione di lupo soprattutto dove i cani sono molto più numerosi dei lupi. In questo studio abbiamo identificato 87 genotipi di cane, 84 dei quali campionati soltanto una volta e tre campionati due volte a distanza di pochi giorni (Fig. 17).

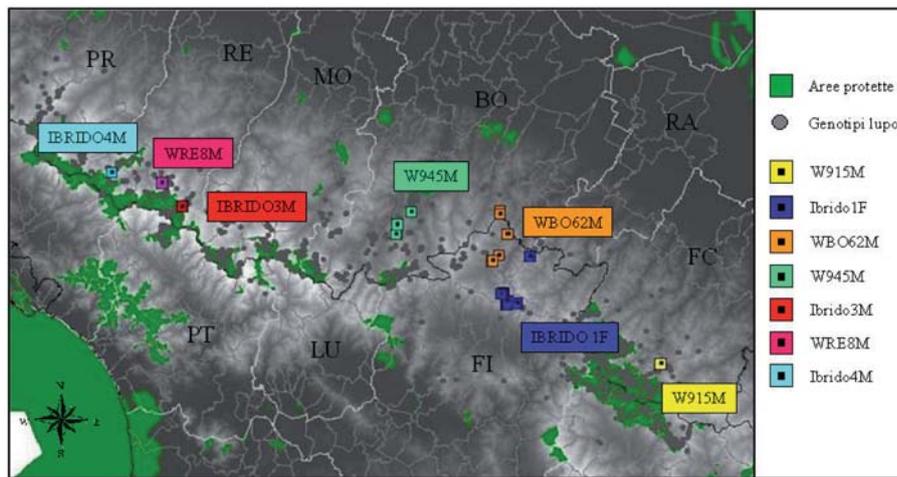


Figura 16. Localizzazione dei genotipi ibridi.

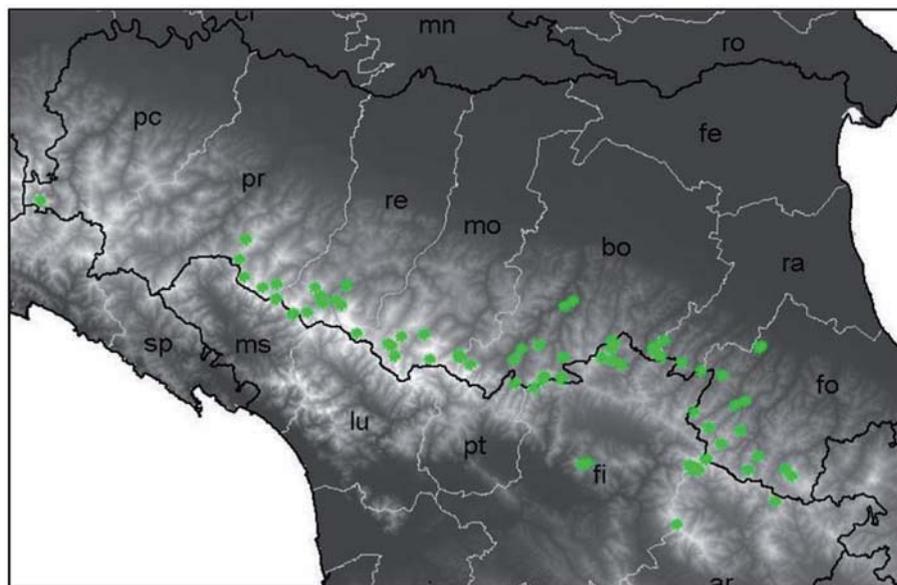


Figura 17. Localizzazione dei cani geneticamente identificati da campioni fecali.

Stima preliminare delle dimensioni della popolazione di lupo in Emilia-Romagna

I genotipi ottenuti analizzando campioni biologici non-invasivi possono essere utilizzati in per stimare la dimensione di una popolazione, per es. utilizzando metodi di cattura-marcatura-ricattura (CMR; Otis *et al.* 1978, Seber 1982). In questo studio abbiamo utilizzato modelli statistici di CMR per popolazioni aperte. Infatti l'area investigata è ampia e la popolazione da considerarsi aperta. Tali modelli permettono di stimare parametri biologici come la sopravvivenza degli individui o *survival* (Φ) e la loro probabilità di ricattura (P) (Lebreton *et al.* 1992).

L'analisi dei dati di cattura-ricattura è stata fatta utilizzando i campioni raccolti fino alla fine del 2007, che includono complessivamente 272 genotipi. Il periodo di campionamento è stato suddiviso in 28 sessioni trimestrali, all'interno delle quali il primo campionamento di un individuo è stato considerato come dato di cattura, mentre i successivi come dati di ricattura. Per valutare l'eterogeneità delle probabilità di cattura-ricattura abbiamo eseguito un test preliminare (*Goodness-Of-Fit test*; GOF) utilizzando il programma U-CARE (Choquet *et al.* 2005). Questo test ha messo in evidenza che i dati di cattura-ricattura relativi alla popolazione di lupo dell'Emilia-Romagna presentano un chiaro segnale di eterogeneità fra gli individui rendendo necessario l'utilizzo di modelli statistici complessi per la stima di N . Dal test è infatti emerso che all'interno della popolazione vi è un eccesso di individui transienti, cioè individui catturati solo una volta, che comporta una probabilità di prima cattura degli individui minore della probabilità di ricattura (Tab. 12).

| | Df | χ^2 | P_{χ^2} | Z-statistics | P_z | Significativo | Significato |
|--------------|-----|----------|-----------------------|--------------|------------------------|---------------|-----------------------|
| TEST 3.SR | 22 | 44,12 | $1,68 \times 10^{-6}$ | + 6,15 | $3,75 \times 10^{-10}$ | Si | Eccesso di transienti |
| TEST 2.Ct | 23 | 69,10 | $3,42 \times 10^{-3}$ | - 5,11 | $3,22 \times 10^{-7}$ | Si | Trap-happiness |
| Test globale | 167 | 175,56 | 0,052 | | | No | |

Tabella 12. Risultati dei GOF test ottenuti utilizzando il *software U-Care* (Choquet *et al.* 2005). Nonostante il test globale non risulti significativo, i test 3.SR e 2.Ct sono risultati statisticamente significativi.

I dati dell'Emilia-Romagna richiedono l'utilizzo di modelli statistici *multievent* con eterogeneità di cattura in cui gli individui possono essere suddivisi in una porzione π con elevate probabilità di cattura (P_H) ed in una porzione $(1 - \pi)$ di individui con basse probabilità di cattura (P_L). La probabilità di cattura totale P si ottiene considerando contemporaneamente i due gruppi di individui [$P = \pi \times P_L + (1 - \pi) \times P_H$] ed è necessaria per ottenere una stima affidabile della dimensione della popolazione: $N_j = C_j/P_j$, dove C_j è il numero di individui contati e P_j è la probabilità di cattura stimata all'occasione di cattura j . Utilizzando il *software E-SURGE v. 1.1.1* (MultiEvent Generalized Survival Estimation; Choquet *et al.* 2007) abbiamo costruito 18 differenti modelli *multievent* con eterogeneità di cattura, caratterizzati ognuno da due eventi

(“visto”; “non visto”) e tre stati (appartenenza alla classe con basse probabilità di cattura, appartenenza alla classe con elevate probabilità di cattura e morti). Fra questi il migliore è risultato essere il modello dipendente dall’effetto additivo della eterogeneità di cattura fra gli individui e della stagionalità di cattura che considera la stessa probabilità di cattura per le stesse stagioni durante i diversi anni di progetto. Tutti i parametri biologici necessari per la stima di N (π , P_L , P_H e C), ottenuti da questo modello eterogeneo sono stati sottoposti a 1000 repliche di *bootstrap* mediante il *software* MATLAB per garantire una loro migliore parametrizzazione e ridurre al minimo le differenze tra simulazione ed approssimazioni. Abbiamo calcolato N per ognuna delle 27 sessioni di cattura trimestrali (la prima è stata considerata fissa) utilizzando la formula $N_j = C_j/P_j$, per ognuna delle 1000 repliche di *bootstrap* (Tab. 13).

La media delle 1000 repliche di *bootstrap* per ciascuna delle 27 occasioni di cattura trimestrali ha permesso di ottenere una parametrizzazione dei dati prodotti dal modello utilizzato e quindi una stima della dimensione della popolazione di lupo in Emilia-Romagna. La stima della dimensione della popolazione di lupo in Emilia-Romagna ha evidenziato una fluttuazione stagionale riscontrabile nell’intero periodo di campionamento, con un valore medio totale di 124 individui (intervallo di confidenza 95% CI = 81 - 174), con valori oscillanti da un minimo di $N = 5$ (95% CI = 0 - 15), durante l’autunno del 2000, fino ad un massimo di $N = 250$ (95% CI = 182 - 323), durante l’inverno del 2006 (Fig. 18).

| Miglior modello eterogeneo | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------|----------|----------|----------------------|---------------|----------|----------|
| Occasione di cattura | $C_j/P_j=N_j$ | Lower-CI | Upper-CI | Occasione di cattura | $C_j/P_j=N_j$ | Lower-CI | Upper-CI |
| Primavera 2000 | Prima occasione fissa | | | Autunno 2003 | 154,11 | 108,45 | 203,56 |
| Estate 2000 | 8,56 | 0,00 | 26,82 | Inverno 2004 | 178,09 | 130,70 | 235,63 |
| Autunno 2000 | 4,75 | 0,00 | 15,39 | Primavera 2004 | 101,55 | 60,18 | 148,78 |
| Inverno 2001 | 29,11 | 11,36 | 53,24 | Estate 2004 | 86,47 | 38,27 | 137,76 |
| Primavera 2001 | 22,96 | 5,16 | 49,11 | Autunno 2004 | 172,59 | 125,09 | 229,56 |
| Estate 2001 | 61,71 | 22,20 | 107,77 | Inverno 2005 | 184,46 | 129,21 | 244,39 |
| Autunno 2001 | 22,91 | 4,72 | 46,98 | Primavera 2005 | 162,89 | 111,65 | 213,09 |
| Inverno -2002 | 69,11 | 39,49 | 104,53 | Estate 2005 | 148,39 | 86,00 | 228,06 |
| Primavera 2002 | 67,48 | 32,90 | 109,36 | Autunno 2005 | 150,57 | 100,67 | 207,85 |
| Estate 2002 | 138,88 | 82,96 | 208,07 | Inverno 2006 | 250,57 | 181,91 | 322,69 |
| Autunno 2002 | 213,29 | 154,60 | 275,21 | Primavera 2006 | 236,81 | 181,87 | 292,68 |
| Inverno 2003 | 161,68 | 118,90 | 211,36 | Estate 2006 | 149,37 | 86,70 | 229,84 |
| Primavera 2003 | 72,73 | 35,60 | 114,78 | Autunno 2006 | 183,54 | 128,34 | 247,80 |
| Estate 2003 | 156,63 | 91,87 | 227,01 | Inverno 2007 | 157,28 | 113,68 | 206,92 |

Tabella 13. Stima della dimensione della popolazione di lupo (N_j) in Emilia-Romagna calcolata in 27 diverse occasioni di cattura trimestrali e relativi intervalli di confidenza al 95% (CI).

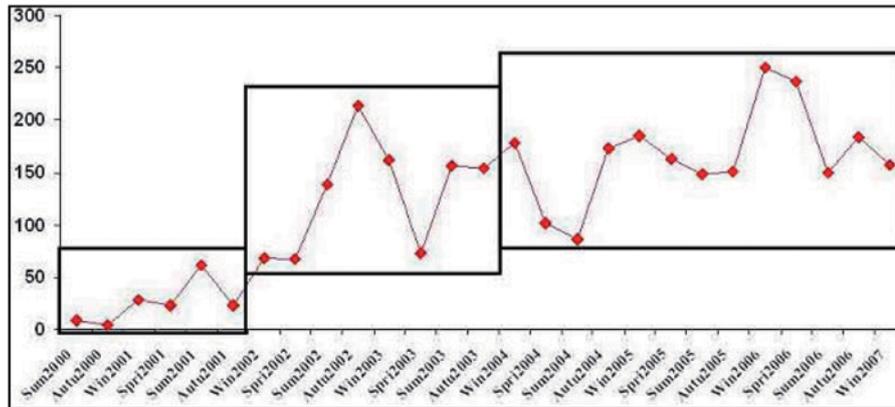


Figura 18. Stima della dimensione della popolazione di lupo dell'Emilia Romagna.

I bassi valori di N stimati per gli anni 2000 e 2001 sono imputabili al fatto che nel primo e secondo anno di progetto sono stati raccolti solo 28 e 130 campioni limitati a due province (Bologna e Modena). Abbiamo messo in correlazione la stima della dimensione della popolazione ottenuta anno per anno con il numero di campioni genotipizzati. In Tab. 14 sono mostrati i risultati, considerando tutti gli anni di campionamento od escludendo i primi due, per i quali il numero di campioni raccolti e tipizzati è non comparabile con gli altri. Entrambe le correlazioni sono significativamente positive, tuttavia il valore di significatività è molto più alto nel primo caso, quando si includono anche i primi due anni durante i quali sono stati tipizzati solo nove e 38 campioni contro 255 campioni tipizzati in media ogni anno dal 2002 al 2007. Questi risultati evidenziano che la stima di N è influenzata dal numero di campioni raccolti e tipizzati. Escludendo i primi due anni, la stima media risulta in questo modo di $N = 152$ (95% CI = 102 - 209).

| <i>Anni</i> | <i>Correlazione</i> | <i>p-value</i> |
|------------------|---------------------|----------------|
| Dal 2000 al 2007 | 0,94 | <0,0001 |
| Dal 2002 al 2007 | 0,854 | 0,0275 |

Tabella 14. Correlazione fra il numero di campioni tipizzati ogni anno (dal 2000 al 2007 e dal 2002 al 2007) e la stima delle dimensioni di N ottenuta con il *software E-surge*.

Le fluttuazioni stagionali che si osservano non sono costanti nei vari anni e possono risentire dell'eterogeneità del campionamento. I due valori massimi di N si osservano in autunno del 2002 ed nell'inverno del 2006. Durante il periodo autunno-inverno è infatti possibile campionare i nuovi nati dell'anno e quindi osservare un aumento delle dimensioni della popo-

lazione. Mentre i valori più bassi si osservano in primavera 2003 ed estate 2004. Oltre al modello eterogeneo *multievent*, è stato testato anche un modello omogeneo, nel quale cioè gli individui hanno la stessa probabilità di cattura. Anche se il modello omogeneo presenta intervalli di confidenza circa 1,5 volte minori, esso produce una sottostima della dimensione della popolazione che risulta essere anche essa circa 1,5 volte minore rispetto alla stima ottenuta per mezzo del modello eterogeneo.

Discussione

La genetica non-invasiva: potenzialità ed errori

Le tecniche di genetica molecolare (analisi del DNA) consentono l'analisi di campioni collezionati in maniera non-invasiva per ottenere stime di parametri demografici di popolazioni appartenenti a specie elusive o rare. Le analisi dei campioni non-invasivi, che contengono poco DNA, possono essere problematiche e portare ad errori di tipizzazione che si verificano quando un genotipo non corrisponde al genotipo reale dell'individuo. Tuttavia il genotipo reale non è verificabile direttamente, poiché gli animali non possono essere, normalmente, catturati. Gli errori di genotipizzazione possono essere tuttavia identificati e corretti confrontando i genotipi ottenuti replicando più volte, in maniera indipendente, le analisi molecolari dello stesso campione. Gli errori possono essere prodotti ad ogni passaggio: raccolta del campione, analisi del DNA, elaborazione del dato e sono causati da svariati fattori: caso, errori umani, artefatti tecnici (Bonin *et al.* 2004). Virtualmente ogni data base può contenere genotipi errati, anche qualora si utilizzino campioni ematici o di tessuto muscolare, tuttavia essi diventano un problema che può influenzare le considerazioni finali e i risultati soprattutto negli studi di tipizzazione individuale di campioni non-invasivi.

La difficoltà di ottenere genotipi affidabili da campioni che contengono scarse quantità di DNA amplificabile può essere superata applicando rigorose procedure di laboratorio che prevedono l'uso di controlli negativi, appositi locali dedicati all'analisi del DNA non-invasivo e metodologie automatizzate. In questo studio abbiamo messo a punto un protocollo di lavoro caratterizzato da più livelli di analisi, ognuno dei quali viene eseguito nel rispetto dei criteri sopra menzionati. Come evidenziato in altri lavori (Navidi *et al.* 1992, Taberlet *et al.* 1996, 1999, Gagneux *et al.* 1997, Goossens *et al.* 1998, Smith *et al.* 2000, Constable *et al.* 2001, Bradley, Vigilant 2002, Lucchini *et al.* 2002, Creel *et al.* 2003, Bonin *et al.* 2004, Broquet, Petit 2004, Maudet *et al.* 2004, Roon *et al.* 2005, Broquet *et al.* 2007), la principale causa di errore è dovuta al *dropout* allelico (ADO). Abbiamo osservato in media un tasso del 21,1%; tuttavia questo tipo di errore è variabile in funzione del *locus* e dei campioni analizzati. Nei nostri dati non vi è una correlazione fra errore e lunghezza dell'unità di ripetizione (dinucleotide o tetranucleotide), come invece evidenziato in altri studi (Broquet *et al.* 2006).

Infatti i due loci con minor e maggiore tasso di *dropout* allelico (10,1%-35,2%) sono entrambi dinucleotidi. Al contrario, le correlazioni tra ADO e peso molecolare del *locus* amplificato, e tra % di PCR positive e peso molecolare sono significative (positiva, la prima e negativa la seconda). Il DNA estratto dai campioni non-invasivi è frammentato e questo causa un'impossibilità di amplificare lunghi frammenti. Questo suggerisce la scelta, per la tipizzazione genetica di campioni non-invasivi, di *markers* a basso peso molecolare, per ridurre la probabilità di errore ed aumentare la resa di amplificazione. Per questo motivo l'utilizzo di singoli nucleotidi polimorfici (SNP) in genetica non-invasiva sembra rappresentare una promettente alternativa. Infatti l'analisi di SNP, poiché richiede l'amplificazione di corti frammenti di DNA (meno di 100 nucleotidi) e l'estensione di un singolo nucleotide, potrebbe aiutare a superare le limitazioni tecniche legate all'uso dei *loci* microsatellite, i quali richiedono amplificazioni di almeno 90-300 nucleotidi (Seddon *et al.* 2005, Holm Andersen *et al.* 2006).

Abbiamo inoltre osservato un'alta variabilità di resa tra campioni, ed una correlazione negativa fra resa di amplificazione e tasso di errore ($r = -0,64$; $p < 0,0001$). Per questo motivo abbiamo adottato come criterio di *screening* dei campioni di bassa qualità la resa di amplificazione di due *loci* microsatellite. Se si analizzano tutti e sei i *loci* dei campioni scartati, cioè quelli che hanno una percentuale di PCR positive ai due loci FH2096 e FH2137 minore del 50%, non si ottiene un genotipo affidabile (Caniglia 2008), confermando che il criterio di selezione non elimina campioni potenzialmente genotipizzabili. Non abbiamo riscontrato una differenza significativa fra i campioni raccolti nel periodo invernale e quelli raccolti in estate, come invece osservato in altri studi sul lupo condotti sulle Alpi (Lucchini *et al.* 2002), dove probabilmente una maggiore e più prolungata copertura nevosa del territorio assicura una migliore conservazione dei campioni e favorisce più frequenti sessioni di *snow-tracking* che facilitano la reperibilità di campioni "freschi". Del resto altri studi condotti in condizioni controllate, cioè analizzando campioni freschi (raccolti la mattina successiva la deposizione e conservati in recinto) di animali tenuti in cattività, alle nostre latitudini, hanno messo in evidenza un'alta variabilità tra campioni nel successo di amplificazione indipendentemente dall'età e dalle condizioni di conservazione (Santini *et al.* 2007). Gli esperimenti mostrano che la degradazione del DNA incrementa in maniera significativa nei campioni fecali di lupo più vecchi di tre giorni. Pertanto progetti di studio che prevedono l'analisi genetica di campioni non-invasivi dovrebbero valutare con attenzione le modalità di campionamento al fine ottimizzare la raccolta di campioni "freschi".

La popolazione di lupo in Emilia-Romagna

Per la prima volta viene presentato uno studio di monitoraggio genetico, a partire da campioni non-invasivi, della presenza e distribuzione del lupo, condotto per nove anni su un territorio comprendente l'area montuosa

di otto province. La tipizzazione genetica di più di 4000 campioni raccolti in maniera non-invasiva su tutto il crinale dell'Appennino Tosco-Emiliano ha permesso di identificare 349 individui appartenenti alla popolazione italiana di lupo, indicando quindi che la ricolonizzazione di quest'area dell'Appennino settentrionale avviene naturalmente, grazie alla grande capacità di dispersione e adattabilità, a partire da aree dall'Appennino centrale dove la specie non è mai scomparsa.

Uno dei principali problemi di conservazione del lupo in Italia deriva dalla possibilità di ibridazione con il cane. Il problema è aggravato dalla presenza di un gran numero di cani vaganti o inselvaticati, riscontrabile in molte zone dell'Italia centro-meridionale (Genovesi 2002). È possibile che il rischio di ibridazione sia maggiore nelle zone dove il lupo si trova a bassa densità, come nelle aree di colonizzazione recente e nelle zone più antropizzate dove la presenza di cani vaganti è maggiore. Molte aree dell'Appennino settentrionale possono rientrare in queste categorie, pertanto l'individuazione di eventi di ibridazione e il loro monitoraggio nel tempo è importante per la conservazione di popolazioni di lupo geneticamente integre. Se l'evento di ibridazione è sporadico e antico nel tempo la sua individuazione diventa molto complessa e difficile, poiché il DNA di cane risulta diluito nel genoma del lupo. Le analisi genetiche mostrano che la popolazione di lupo presente in Emilia-Romagna è perfettamente inclusa nella popolazione italiana, ed è completamente distinguibile dai cani, usando solo informazioni genetiche. Ciò consente di escludere che l'ibridazione con il cane, o meglio l'introgresione genetica, sia un fenomeno frequente. I genotipi ibridi sono localizzati in aree collinari suggerendo che tale fenomeno potrebbe essere localizzato alle zone più antropizzate. In altre zone di recente colonizzazione, come le Alpi occidentali, non sono stati riscontrati casi analoghi di ibridazione (Lucchini *et al.* 2002, Fabbri *et al.* 2007)

Uno dei principali scopi della genetica della conservazione è stimare il grado di diversità genetica, il cui mantenimento è indispensabile per la sopravvivenza a lungo termine delle popolazioni (Frankham 2002). Una popolazione originata da recente colonizzazione, se questa è avvenuta a carico di pochi individui, può mostrare perdita di variabilità genetica (effetto del fondatore), come osservato nella popolazione alpina di lupo (Fabbri *et al.* 2007). L'analisi della variabilità genetica condotta sui genotipi identificati in Emilia-Romagna mostra livelli di diversità comparabili con quelli osservati nell'intera popolazione italiana, indicando che il processo di espansione del lupo verso l'Appennino settentrionale non è a carico di pochi individui, e che non vi sono particolari barriere al flusso genico sul crinale Appenninico da sud a nord.

Localizzazione degli individui, parentele, ambiti territoriali e dimensioni della popolazione

Analizzando la distribuzione dei genotipi nel tempo risulta evidente come un gran numero di individui (42%) vengano campionati solo una volta. Il mancato ricampionamento può essere dovuto principalmente a tre cause:

1) gli individui sono presenti sul territorio, ma non sono campionati (difetti di campionamento) o non sono tipizzati (bassa resa di tipizzazione genetica); 2) si tratta di animali in dispersione o territorialmente non stabili; 3) vi è un'alta mortalità nella popolazione e pochi individui sopravvivono per un periodo sufficientemente lungo perché possano essere campionati e tipizzati più volte. Probabilmente tutti e tre questi fattori concorrono a causare una bassa probabilità di ricattura dei genotipi. Solo il 21% della popolazione tipizzata è rappresentata da individui campionati per un periodo di almeno due anni, che possono pertanto essere considerati adulti e potenziali riproduttori. Questi dati, nonostante l'eterogeneità del campionamento, fanno supporre un elevato *turnover* della popolazione, associato ad un'elevata mortalità degli individui giovani. Le identificazioni genetiche consentono comunque di localizzare alcune aree di presenza stabile del lupo all'interno delle quali è stato possibile ricostruire alcuni gruppi parentali. L'individuazione dei gruppi parentali è complessa e può risultare impossibile soprattutto se non si ha la certezza di aver campionato tutti gli individui presenti, o se i *loci* utilizzati non sono sufficientemente polimorfici. Infatti simulazioni fatte utilizzando i genotipi identificati in Emilia-Romagna con 11 loci microsatellite, e considerando che venga campionato il 90% della popolazione, evidenziano che il tasso di successo nell'identificare correttamente i genitori è appena del 38% con un livello di confidenza del 95%. Incrementare il numero di *loci* aumenterebbe la capacità di identificare i gruppi parentali. Tuttavia per i campioni non-invasivi questo può risultare problematico e comportare un corrispondente aumento degli errori di genotipizzazione.

Localizzando gli individui ricampionati è stato possibile individuare alcune aree caratterizzate dalla presenza costante del lupo. In alcuni casi (Bologna, Modena, Reggio Emilia) abbiamo ricostruito alcuni possibili gruppi parentali, ipotizzando che gli individui *alpha* fossero quelli campionati più volte e più a lungo. I dati mostrano come sia possibile individuare casi di dispersione, un evento anche in questo caso difficilmente osservabile in natura. La dispersione è il fenomeno attraverso il quale i lupi colonizzano nuovi territori ed avviene prevalentemente ad opera dei giovani maschi che lasciano il branco d'origine in cerca di un territorio dove stabilirsi e dare origine ad un nuovo nucleo familiare. Durante la dispersione i giovani lupi possono coprire molti km (Ballard *et al.* 1983, Mech 1970, 1981) ed è impossibile da osservare e monitorare se non attraverso l'uso di radiocollari. La genetica non-invasiva può fornire indicazioni, purché il campionamento avvenga su un territorio ampio e per un periodo prolungato di tempo. Anche se non è possibile fare una stima precisa della distanza percorsa, abbiamo identificato 18 spostamenti, la maggior parte dei quali in direzione est-ovest a supporto dell'ipotesi che la popolazione italiana di lupo è in espansione verso l'arco alpino, e prevalentemente a carico di individui maschi. I maschi sembrano avere un più alto tasso di dispersione o

si disperdono per distanze maggiori rispetto alle femmine (Lehman *et al.* 1992, Wabakken *et al.* 2001).

L'uso del campionamento genetico in modelli di cattura-marcatura-ricattura è stato applicato allo studio della demografia di specie come l'orso (Woods *et al.* 1999), l'elefante africano (Eggert *et al.* 2003), il coyote (Kohn *et al.* 1999). Il principale problema in questo tipo di applicazioni è dato dall'eterogeneità della probabilità di cattura degli individui, dovuta in parte ai limiti del campionamento non-invasivo ed in parte alle caratteristiche peculiari delle specie studiate. Noi abbiamo utilizzato modelli *multistate* e *multievent* per popolazioni aperte, quale deve essere considerata quella di lupo dell'Emilia-Romagna (Lebreton, Pradel 2002, Pradel 2005), che tengono conto cioè dell'eterogeneità della probabilità di cattura osservata nei dati. Abbiamo utilizzato un modello costruito considerando la probabilità di sopravvivenza tra gli individui costante e due classi di probabilità di cattura (bassa e alta), entrambe a loro volta dipendenti dalla stagione di campionamento (Caniglia 2008). Questo modello, utilizzando probabilità totali di cattura dipendenti sia dagli individui ad alta probabilità di cattura che dagli individui a bassa probabilità di cattura, che variano in funzione della stagione, rimanendo costanti per le stesse stagioni durante i diversi anni di progetto, permette di ridurre il problema legato all'eterogeneità di cattura tra gli individui. La stima delle dimensioni della popolazione di lupo dell'Emilia-Romagna, ottenuta mediante questo modello, mostra un valore medio di 124 individui, con fluttuazioni annuali che vanno da un minimo di 5 individui nel 2000 ad un massimo di 251 individui nel 2006. I bassi valori stimati di N per l'anno 2000 sono imputabili al campionamento limitato dei primi anni di inizio del progetto di studio. Data la correlazione significativamente positiva tra campionamenti genotipizzati per anno e la stima di N ottenuta, potrebbe risultare utile in futuro introdurre nei modelli statistici, come covariate, sia lo sforzo di campionamento che la resa di genotipizzazione.

Conclusioni

Il progetto di monitoraggio genetico non-invasivo che è stato condotto su larga scala, in gran parte del crinale appenninico tosco-emiliano, per nove anni, ha contribuito a sviluppare un'efficiente strategia di raccolta dati e standardizzazione delle procedure di analisi, che può risultare utile in futuri progetti di monitoraggio della presenza e distribuzione del lupo. Grazie alle diverse tecniche impiegate siamo stati in grado di collezionare un'ampia serie di dati riguardanti la presenza del lupo e la sua distribuzione in Emilia-Romagna e costruire un database regionale informatizzato contenente le informazioni su ogni campione raccolto. Questo progetto ha messo in evidenza la possibilità di utilizzare dati genetici ricavati da campioni non-invasivi per ottenere molteplici informazioni su una specie elusiva come il lupo. La geo-referenziazione dei genotipi consente di monitorare l'espansione

sione del lupo in Emilia-Romagna, di individuare aree a maggior rischio di predazione del bestiame domestico, e di avviare l'elaborazione di strategie razionali di prevenzione e contenimento dei danni alla zootecnia.

Ringraziamenti

Il progetto "Monitoraggio della presenza del lupo in Emilia-Romagna tramite analisi genetiche" è stato finanziato dalla Regione Emilia-Romagna con i contributi del Life Natura "Azioni di conservazione del lupo in 10 siti SIC di tre Parchi della Regione Emilia-Romagna" (LIFE00NAT/IT/7214) e del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Si ringraziano l'Assessore regionale Mario Luigi Bruschini, la Dott.ssa Luisa Bargossi e la Dott.ssa Maria Luisa Zanni, che hanno costantemente sostenuto e valorizzato il progetto. Si ringrazia il personale di tutti i parchi presenti in Emilia-Romagna, ed in particolare Nevio Agostini, vicedirettore del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Stefano Corazza, Willy Reggioni e Paolo Ciucci, promotori e coordinatori del progetto LIFE, il Corpo Forestale dello Stato e il CTA CFS del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi (Claudio D'Amico, Marco Mencucci, Mauro Fabbri, Claudio Monti), i direttori ed il personale di tutti i parchi regionali e provinciali, i dirigenti ed il personale degli uffici faunistici delle province della Regione che hanno collaborato alla realizzazione del progetto: Antonella Galli, Stefano Sozzi, Massimo Rossi, Francesca Moretti, Ambrogio Lanzi, Riccardo Fontana, Massimo Rizzoli, Fabrizio Rigotto, Mario Andreani, Alessia Spaggiari, Dario Martelli, Giampaolo Paladini, Andrea Bortolini, Lorenzo Rigacci, Massimo Colombari, Maurizio Pascucci, Carlo Matteucci, Remo Valori. Cecilia Ambrogi, Riserva Naturale Statale dell'Orecchiella; Vito Mazzarone, Provincia di Firenze, Duccio Berzi. Si ringraziano anche tutti i collaboratori volontari, gli studenti ed i tesisti che hanno contribuito alle analisi genetiche: Isabella Bracco, Diana Forina, Martina Zambon, Mia Canestrini, Cecilia Casti, Marco Galaverni, Francesca Cattaneo, Edoardo Velli. Un particolare ringraziamento al Direttore Generale Dott. Aldo Casentino ed all'Arch. Pier Luigi Fiorentino, Direzione Protezione della Natura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, per il costante sostegno alle attività del Laboratorio di genetica dell'ISPRA.

BIBLIOGRAFIA

- ArcView® GIS 3.2. A desktop mapping program produced by ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.).
- Ballard WB, Farnell R, Stephenson RO (1983) Long distance movement by grey wolf, (*Canis lupus*). *Can. Field-Nat.*, 97, 333.
- Belkhir K, Borsa P, Chikhi L, Raufaste N, Bonhomme F (2001) GENETIX 4.02, logiciel sous Windows TM pour la génétique des Populations. Laboratoire Génome, Populations, Interactions, CNRS UMR 5000, Université de Montpellier II, Montpellier, France. Available at <http://www.univ-montp2.fr/~genetix/genetix.htm>.
- Berzi D, Mazzarone V, Dallai M, Stasi E (2009) Il lupo (*Canis lupus*) in contesti periurbani della Provincia di Firenze: aspetti della presenza, ecologia e conflitto con il settore zootecnico. *Atti del Convegno "Ricerca scientifica e strategie per la conservazione del lupo in Italia"*, pp. 225-236. Quaderni di Conservazione della Natura, 33, MATTM – ISPRA.
- Boitani L, Zimen E (1975) Number and distribution of wolves in Italy. *Z. Fur Saugetierkunde*, 40, 102-112.
- Bonin A, Bellemain E, Bronken Eidesen P, Pompanon F, Brochmann C, Taberlet P (2004) How to track and assess genotyping errors in population genetics studies. *Molecular Ecology*, 13, 3261-3273.
- Bradley BJ, Vigilant L (2002) False alleles derived from microbial DNA pose a potential source of error in microsatellite genotyping of DNA from faeces. *Molecular Ecology Notes*, 2, 602-605.
- Broquet T, Johnson CA, Petit E, Thompson I, Burel F, Fryxell JM (2006) Dispersal and genetic structure in the American marten, *Martes americana*. *Molecular Ecology*, 15, 1689-1697.
- Broquet T, Menard N, Petit E (2007) Noninvasive population genetics: a review of sample source, diet, fragment length and microsatellite motif effects on amplification success and genotyping error rates. *Conservation Genetics*, 8, 249-260.
- Broquet T, Petit E (2004) Quantifying genotyping errors in noninvasive population genetics. *Molecular Ecology*, 13, 3601-3608.
- Burnham KP, Anderson DR, White GC, Brownie C, Pollock KH (1987) Design and analysis methods for fish survival experiments based on release-recapture. *Am Fish Soc Monogr*, 5, 1-437.
- Cam E, Nichols JD, Sauer JR, Hines JE (2002) On the estimation of species richness based on the accumulation of previously unrecorded species. *Ecography*, 25, 102-108.
- Caniglia R (2008) Non-invasive genetics and wolf (*Canis lupus*) population size estimation in the Northern Italian Apennines. Tesi di Dottorato presso il Dipartimento di Biodiversità ed Evoluzione dell'Università degli studi di Bologna.
- Caniglia R, Fabbri E, Greco C, Martelli D, Paladini G, Rigacci L, Randi E (2009) Presenza e distribuzione del lupo (*Canis lupus*) in Provincia di Bologna. Risultati ottenuti mediante l'utilizzo integrato di diverse tecniche non invasive. *Atti del Convegno "Ricerca scientifica e strategie per la conservazione del lupo in Italia"*, pp. 131-171. Quaderni di Conservazione della Natura, 33, MATTM – ISPRA.
- Cercueil A, Bellemain E, Manel S (2002) PARENTE: computer program for parentage analysis. *Journal of Heredity*, 93, 458-459.

- Choquet R, Reboulet AM, Lebreton JD, Gimenez O, Pradel R (2005) U-CARE 2.2 user's manual (Utilities-Capture-Recapture). Technical report, CEFE, UMR 5175, Montpellier, France, <http://ftp.cefe.cnrs.fr/biom/Soft-CR/>.
- Choquet R, Rouan L, Pradel R (2007) Program E-Surge: a software application for fitting Multi-event models. Submitted to *Environmental and Ecological Statistics*.
- Constable JL, Ashley MV, Goodall J, Pusey A (2001) Noninvasive paternity assignment in Gombe chimpanzees. *Molecular Ecology*, 10, 1279-1300.
- Creel S, Spong G, Sands JL, Rotella J, Zeigle J, Joe L, Murphy KM, Smith D (2003) Population size estimation in Yellowstone wolves with error-prone non-invasive microsatellite genotypes. *Molecular Ecology*, 12: 2003-2009.
- Eggert LS, Eggert JA, Woodruff DS (2003) Estimating population size for elusive animals: the forest elephants of Kakum National Park, Ghana. *Molecular Ecology*, 12, 1389-1402.
- Fabbri E (2003) Analisi dei processi di colonizzazione del lupo italiano sulle Alpi Occidentali: inferenze basate su analisi genetiche multilocus con campionamento non-invasivo. Tesi di Dottorato (XVI ciclo) conseguita presso il Dipartimento di Genetica ed Evoluzione dell'Università degli studi di Ferrara.
- Fabbri E, Miquel C, Lucchini V, Santini A, Caniglia R, Duchamp C, Weber J, Lequette B, Marucco F, Boitani L, Fumagalli L, Taberlet P, Randi E (2007) From the Apennines to the Alps: colonization genetics of the naturally expanding Italian wolf (*Canis lupus*) population. *Molecular Ecology*, 16, 1661-1671.
- Falush D, Stephens M, Pritchard JK (2003) Inference of population structure using multilocus genotype data: linked loci and correlated allele frequencies. *Genetics*, 164, 1567-1587.
- Francisco LV, Langston AA, Mellersh CS, Neal CL, Ostrander EA (1996) A class of highly polymorphic tetranucleotide repeats for canine genetic mapping. *Mammalian Genome*, 7, 359-362.
- Frankham R, Ballou JD, Briscoe DA (eds.) (2002) Introduction to conservation genetics. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Fredholm M, Wintero AK (1995) Variation of short tandem repeats within and between species belonging to the Canidae family. *Mammalian Genome*, 6, 11-18.
- Gagneux P, Boesch, C, Woodruff DS (1997) Microsatellite scoring errors associated with noninvasive genotyping on nuclear DNA amplified from shed hair. *Molecular Ecology*, 6, 861-868.
- Garcia-Muro E, Aznar MP, Rodellar C, Zaragoza P (1997) Sex specific PCR/RFLPs in the canine ZFX/ZFY loci. *Animal Genetics*, 28, 156.
- Genovesi P (Ed.) (2002) National action plan for wolf conservation in Italy (*Canis lupus*). Quad. Cons. Natura, 13. Ministry of Environment-National Wildlife Institute.
- Gerloff U, Schlotterer C, Rassmann K *et al.* (1995) Amplification of hypervariable simple sequence repeats (microsatellites) from excremental DNA of wild living Bonobos (*Pan paniscus*). *Molecular Ecology*, 4, 515-518.
- Goossens B, Waits LP, Taberlet P (1998) Plucked hair samples as a source of DNA: reliability of dinucleotide microsatellite genotyping. *Molecular Ecology*, 7, 1237-1241.
- Goossens B, Chikhi L, Utami S, Ruitter J, Bruford MW (2000) A multi-samples, multi extracts approach for microsatellite analysis of faecal samples in an arboreal ape. *Conservation Genetics*, 1, 157-162.

- Holm Andersen D, Fabbri E, Santini A, Paget S, Cadieu E, Galibert F, André C, Randi E (2006) Characterization of 59 canine single nucleotide polymorphisms in the Italian wolf (*Canis lupus*) population. *Molecular Ecology Notes*, 6, 1184-1187.
- Kalinowski ST, Wagner AP, Taper ML (2006) *ML-Relate*: a computer program for maximum likelihood estimation of relatedness and relationship. *Molecular Ecology Notes*, 6, 576-579.
- Kohn M, York EC, Kamradt DA, Haught G, Sauvajot RM, Wayne RK (1999) Estimating population size by genotyping feces. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 266, 657-663.
- Lebreton JD, Burnham KP, Clobert J, Anderson DR (1992) Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. *Ecological Monographs*, 62, 67-118.
- Lebreton JD, Pradel R (2002) Multistate recapture models: modelling incomplete individual histories. *Journal of Applied Statistics*, 29, 353-369.
- Lehman NE, Clarkson P, Mech LD, Meier TJ and Wayne RK (1992) A study of genetic relationships within and among wolf packs using DNA fingerprinting and mitochondrial DNA. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 30, 83-94.
- Lucchini V, Fabbri E, Marucco F, Ricci S, Boitani L, Randi E (2002) Noninvasive molecular tracking of colonizing wolf (*Canis lupus*) packs in the western Italian Alps. *Molecular Ecology*, 11, 857-868.
- Lucchini V, Galov A, Randi E (2004) Evidence of genetic distinction and long-term population decline in wolves (*Canis lupus*) in the Italian Apennines. *Molecular Ecology*, 13, 523-536.
- Lukacs PM (2005) Statistical aspects of using genetic markers for individual identification in capture-recapture studies. PhD Thesis, Colorado State University.
- Lukacs PM and Burnham KP (2005) Estimating population size from DNA-based closed capture-recapture data incorporating genotyping error. *Journal of Wildlife Management*, 69, 396-403.
- Maudet C, Luikart G, Dubray D, Von Hardenberg A, Taberlet P (2004) Low genotyping error rates in wild ungulate faeces sampled in winter. *Molecular Ecology Notes*, 4, 772-775.
- Mech LD (1970) The wolf: the ecology and behaviour of an endangered species. New York, NY: *Natural History Press*.
- Mech LD (1981) The Wolf: the Ecology and behaviour of an endangered species. Doubleday, NY. 1st ed. *Natural History Press*.
- Mencucci M, Agostini N, D'Amico C, Fabbri M, Caniglia R., Fabbri E, Greco C, Randi E (2009) Il lupo nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. *Atti del Convegno "Ricerca scientifica e strategie per la conservazione del lupo in Italia"*, pp. 199-224. Quaderni di Conservazione della Natura, 33, MATTM – ISPRA.
- Miller C, Joyce P, Waits LP (2002) Assessing allelic dropout and genotype reliability using maximum likelihood. *Genetics*, 160, 357-366.
- Mills LS, Citta JJ, Lair KP, Schwartz MK, Tallmon DA (2000) Estimating animal abundance using noninvasive DNA sampling: promise and pitfalls. *Ecological Applications*, 10, 283-294.
- Navidi W, Arnheim N, Waterman MS (1992) A multiple-tubes approach for accurate genotyping of very small DNA samples by using PCR: statistical considerations. *American Journal of Human Genetics*, 7, 347-359.

- Ostrander EA, Sprague GF, Rine J (1993) Identification and characterization of dinucleotide repeat (CA)*n* markers for genetic mapping in dog. *Genomics*, 16, 207-213.
- Otis DL, Burnham KP, White GC, Anderson DR (1978) Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildlife Monographs*, 62, 1-135.
- Packard JM (2003) Wolf behaviour: reproductive, social and intelligent. In: *Wolves. Behavior, Ecology, and Conservation* (eds Mech LD, Boitani L), pp. 35-65. University of Chicago Press, Chicago.
- Paetkau D, Strobeck C (1994) Microsatellite analysis of genetic variation in black bear populations. *Molecular Ecology*, 3, 489-495.
- Paetkau D (2003) An empirical exploration of data quality in DNA-based population inventories. *Molecular Ecology*, 12, 1375-1387.
- Peakall R, Smouse PE (2005) GenAlEx 6: Genetic Analysis in Excel, Population Genetic Software for Teaching and Research. Australian National University, Canberra, Australia. <http://www.anu.edu.au/BoZo/GenAlEx>.
- Peakall R, Smouse PE (2006) GenAlex 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes*, 6, 288-295.
- Pledger S, Pollock KH, Norris JL (2003) Open capture-recapture models with heterogeneity: I. cormack-jolly-seber model. *Biometrics*, 59, 786-794.
- Pradel R (1993) Flexibility in survival analysis from recapture data: handling trap-dependence. In Lebreton JD, North PM editors, *Marked individuals in the study of bird population*, pages 29-37. *Birkh Verlag, Basel*.
- Pradel R (2005) Multievent: an extension of multistate capture-recapture models to uncertain states. *Biometrics*, 61, 442-447.
- Pradel R, Hines JE, Lebreton JD, Nichols JD (1997) Capture-recapture survival models taking account of transients. *Biometrics*, 53, 6072.
- Pritchard JK, Stephens M, Donnelly PJ (2000) Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, 155, 945-959.
- Randi E, Lucchini V (2002) Detecting rare introgression of domestic dog genes into wild wolf (*Canis lupus*) populations by Bayesian admixture analyses of microsatellite variation. *Conservation Genetics*, 3, 31-45.
- Randi E, Lucchini V, Christensen MF, Mucci N, Funk SM, Dolf G, Loeschcke F (2000) Mitochondrial DNA variability in Italian and east European wolf: detecting the consequence of small population size and hybridization. *Conservation Biology*, 14, 464-473.
- Roon DA, Waits LP, Kendall KC (2003) A quantitative evaluation of two methods for preserving hair samples. *Molecular Ecology Notes*, 3, 163-166.
- Santini A, Lucchini V, Fabbri E, Randi E (2007) Ageing and environmental factors affect PCR success in wolf (*Canis lupus*) excremental DNA samples. *Molecular Ecology Notes*, 7, 955-961.
- Seber GAF (1982) *Estimation of Animal Abundance*. Charles Griffin, London.
- Seddon JM, Parker HG, Ostrander EA, Ellegren H (2005) SNPs in ecological and conservation studies: a test in the Scandinavian wolf population. *Molecular Ecology*, 14, 503-511.
- Sloane MA, Sunnucks P, Alpers D, Beheragaray LB, Taylor AC (2000) Highly reliable genetic identification of individual northern hairy-nosed wombats from single remotely collected hairs: a feasible censusing method. *Molecular Ecology*, 9, 1233-1240.

- Smith KL, Alberts SC, Bayes MK *et al.* (2000) Cross-species amplification, non-invasive genotyping and no-Mendelian inheritance of human STRs in Savannah baboons. *American Journal of Primatology*, 51, 219-227.
- Taberlet P, Griffin S, Goossens B *et al.* (1996) Reliable genotyping of samples with very low DNA quantities using PCR. *Nucleic Acids Research*, 24, 3189-3194.
- Taberlet P, Waits LP, Luikart G (1999) Noninvasive genetic sampling: look before you leap. *Trends in Ecology and Evolution*, 14, 323-327.
- Valière N (2001) GIMLET: a computer program for analysing genetic individual identification data. *Molecular Ecology Notes*, 10, 1046. <http://pbil.univ-lyon1.fr/software/Gimlet/gimlet.htm>.
- Valière N, Fumagalli L, Gielly L *et al.* (2003) Long distance wolf recolonization of France and Switzerland inferred from noninvasive genetic sampling over a period of 10 years. *Animal Conservation*, 6, 83-92.
- Verardi A, Lucchini V, Randi E (2006) Detecting introgressive hybridisation between free-ranging domestic dogs and wild wolves (*Canis lupus*) by admixture linkage disequilibrium analysis. *Molecular Ecology*, 15, 2845-2855.
- Wabakken P, Sand H, Liberg O, Bjärvall A (2001) The recovery, distribution and population dynamics of wolves on the Scandinavian peninsula, 1978-1998. *Canadian Journal Zoology*, 79, 710-725.
- Waits LP, Luikart G, Taberlet P (2001) Estimating the probability of identity among genotypes in natural populations: cautions and guidelines. *Molecular Ecology*, 10, 249-256.
- Woods JG, Paetkau D, Lewis D *et al.* (1999) Genetic tagging of free-ranging black and brown bears. *Wildlife Society Bulletin*, 27, 616-627.

ALLEGATO I

Scheda di campionamento

| Scheda per la raccolta sul campo | |
|---|--|
| ID: | Rilevatore/i: Nome Cognome:..... |
| Data: ... / ... / ... | Località: |
| X-Coord: | UTM:..... Y-Coord: UTM:..... |
| Il campione è stato raccolto: (n) lungo la tracciatura su <u>n</u> eve n°.....; | |
| (t) lungo il transetto n°.....; | |
| (r) nel sito di <u>r</u> endez-vous n°.....; | |
| (c) nei pressi della <u>c</u> arcassa n°.....; | |
| ID:..... | |
| La data stimata di deposizione è: (1) un giorno; (2) < una settimana; (3) > una settimana | |
| E' un sito di marcatura: (r) <u>r</u> icorrente; (p) <u>p</u> ossibile; (nr) <u>n</u> on <u>r</u> icorrente. | |
| La priorità di analisi genetica è: (a) <u>a</u> lta; (m) <u>m</u> edia; (b) <u>b</u> assa. | |
| NOTE: | |

MONITORAGGIO DEL LUPO TRAMITE CONTA DELLE TRACCE SU NEVE: CRITERI, LIMITI E CONDIZIONI DI IMPIEGO

CIUCCI PAOLO E BOITANI LUIGI

*Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Univ. di Roma "La Sapienza"
Viale dell'Università 32 - 00185 Roma
tel: 06/49914746, e-mail: luigi.boitani@uniroma1.it*

*Autore corrispondente: Ciucci Paolo
tel: 06/49914750, fax: 06/491135, e-mail: paolo.ciucci@uniroma1.it*

Riassunto

Stime di densità e monitoraggio del lupo sono da sempre state carenti nel contesto di ricerca e gestione della specie in Italia. Difficoltà oggettive di censimento, la mancanza di metodi che prevedono misure di precisione, l'impiego di tecniche differenti e la loro applicazione non standardizzata hanno finora indebolito il significato dei confronti tra densità locali e delle loro estrapolazioni su scala nazionale. La conta delle tracce su neve, nonostante gli indubbi limiti e le possibili fonti di errore, si delinea, tra le tecniche attualmente disponibili, particolarmente idonea al rilevamento su larga scala della presenza e della consistenza del lupo nei mesi invernali, specialmente se integrata con le recenti tecniche di genetica non invasiva. Tuttavia, la standardizzazione del metodo è un requisito fondamentale per minimizzare le fonti di errore e rendere più comparabili i risultati. Sulla base di esperienze pluriennali realizzate in ambiente appenninico vengono qui presentate delle linee guida per l'applicazione della tecnica su scala locale (es. parchi nazionali e aree protette). Vengono inoltre discussi limiti e assunti ed illustrati i criteri analitici sui quali basare interpretazione e presentazione dei risultati.

Abstract

Wolf density has been estimated and monitored infrequently throughout Italy during these past 30 years. The scarce availability and applicability of reliable census methods, the adoption of different techniques from different authors, and a lack of standardization have further weakened existing density estimates and their comparability over time and space. Especially if integrated with recent non-invasive genetic techniques, snow-tracking surveys could represent a suitable means for estimating and monitoring winter wolf density on a large scale. However, several problems and quite restrictive assumptions might limit applicability and reliability of the technique. In order to minimize errors and enhance interpretability of results, tracks in the snow should be counted on a large scale and through a standardized procedure. In this

perspective, we hereby present a reference to implement the standardized application of snow-tracking surveys in restricted areas (e.g., national parks and protected areas). We also discuss the limits and assumptions of the technique, as well as the analytical rationale behind a sound interpretation of the results.

Introduzione

Il lupo (*Canis lupus* Linnaeus 1758) è, tra i mammiferi terrestri, una delle specie più difficili da censire (Mech 1982, Boitani 2003); le stime di densità possono essere dispendiose, logisticamente complesse e risultare comunque ampiamente imprecise. Il lupo utilizza ampi territori, può percorrere molti chilometri in una sola giornata, vive a basse densità e, particolarmente elusivo nei confronti dell'uomo, in Italia è prevalentemente notturno e predilige ambienti densamente forestati e relativamente poco accessibili. Tutte condizioni, queste, che non rendono possibile l'impiego delle comuni tecniche di censimento generalmente utilizzate per altri grossi mammiferi.

Nel caso del lupo, i metodi per la stima di popolazione che vengono utilizzati più frequentemente vanno dalla stima del numero minimo di branchi (in base alle risposte vocali: Harrington, Mech 1982, Fuller, Sampson 1988, in base al rilevamento aereo delle tracce su neve su larga scala: Peterson 1977, Stephenson 1978, Fuller 1982, Gasaway *et al.* 1983), alla conta dei membri per branco, del numero di branchi e dell'ampiezza dei relativi territori tramite metodi radiotelemetrici (Mech 1973, 1982, Peterson *et al.* 1984, Ballard *et al.* 1987, Fuller, Snow 1988). Mentre la tecnica dell'ululato indotto (*wolf-howling*) non può essere considerata valida ai fini di un vero censimento (*cf.* Harrington, Mech 1982, Crete, Messier 1987, Fuller, Sampson 1988), il rilevamento aereo delle tracce su neve, oltre a presentare serie difficoltà logistiche, è limitato alle particolari condizioni di visibilità (es. ambienti scarsamente forestati; Fuller 1982, Crete, Messier 1987, Becker *et al.* 2004) e climatiche, generalmente riscontrate ad alte latitudini (es. Alaska, Canada). D'altra parte, le stime di popolazione basate sulla radiotelemetria (tramite il monitoraggio intensivo di lupi muniti di radiocollare) sono estremamente costose e laboriose e, come tali, sono realizzate esclusivamente nell'ambito di poche e ristrette aree di studio (Mitchell *et al.* 2008). La maggior parte delle tecniche di censimento applicate al lupo, inoltre, non prevedono la quantificazione della precisione (varianza) associata alla stima finale, rendendo quindi poco significativi i confronti tra densità rilevate in periodi e aree differenti (Becker 1991). In alternativa ai metodi di stima della densità assoluta, possono essere utilizzati indici di presenza per la stima della densità relativa su scala locale (tracce, escrementi, avvistamenti, lupi uccisi, risposte vocali, etc; *cf.* Crete, Messier 1987, Becker *et al.* 2004; vedi Long *et al.* 2008 per una revisione). Molti di questi indici sono comunque applicabili al solo contesto nordamericano, mostrano ampi margini di variabilità e, come altri indici simili, si fondano sull'assunto di una relazione lineare con la densità assoluta della popolazione (Seber 1982, Thompson *et al.* 1998), assunto di fatto mai valutato. L'im-

piego degli indici di presenza, inoltre, non fornisce alcuna indicazione sulla composizione numerica dei branchi e sulla loro presenza in ambiti territoriali esclusivi, entrambi elementi critici al fine di un programma di monitoraggio della specie su scala locale.

Per la conta delle tracce su neve, sono state recentemente proposte tecniche di rilevamento aereo articolate secondo strategie di campionamento casuale o adattativo (transeetti lineari, cluster di plot) su larga scala (Becker 1991, Ballard *et al.* 1995, Hayes, Harestad 2000, Becker *et al.* 1998, 2004). Le stime di densità così ottenute, i cui calcoli sono basati sulla teoria della probabilità di campionamento, oltre ad essere fondate su procedure di rilevamento più rigorose e statisticamente robuste, hanno il vantaggio di essere accompagnate da una misura di precisione (Becker 1991, Becker *et al.* 1998, 2004). L'applicazione di queste tecniche, del resto, oltre a dipendere da una moltitudine di assunti critici, appare limitata ad ambienti scarsamente forestati, alla presenza significativa della neve sull'intero territorio, alla disponibilità di mezzi e di persone con esperienza specifica nei rilevamenti per via aerea (Ballard *et al.* 1995, Becker *et al.* 1998, 2004, Patterson *et al.* 2004); il loro impiego, inoltre, è condizionato dalla presenza di aree di studio di notevole estensione (4.400 - >10.000 Km²; Stephenson 1978, Ballard *et al.* 1995) o comunque tali da includere almeno 8 branchi (Becker *et al.* 1998). Difficilmente, quindi, assunti e condizioni d'impiego di tali metodi si riscontrano nel contesto dell'areale di presenza del lupo in Italia.

L'entità della popolazione di lupo in Italia è stata a oggi stimata essenzialmente tramite estrapolazione di densità rilevate a livello locale (e.g. Zimen, Boitani 1975, Boitani 1979, Boitani, Fabbri 1983, Boitani 1982, Boscagli 1985, Boitani, Ciucci 1993). Nonostante tale scelta sia stata motivata dalle difficoltà operative e logistiche già menzionate, diversi sono i problemi relativi a questo tipo di approccio. Innanzitutto, stime di densità della specie a livello locale sono state basate su tecniche di rilevamento tra loro differenti (stime soggettive: Simonetta 1968, Tassi 1971; questionari: Cagnolaro *et al.* 1974, Boitani, Fabbri 1983; tracciatura su neve: Zimen, Boitani 1975, Boitani 1982; *wolf-howling*: Boscagli 1985; ritrovamento esemplari uccisi: Francisci, Guberti 1993); in secondo luogo, nessuna delle tecniche impiegate è in grado di fornire misure di precisione (varianza). Inoltre, in assenza di un protocollo di riferimento validato e standardizzato, le stesse tecniche sono state spesso applicate in modo differente (es. *wolf-howling*: natura dello stimolo, numero di stimolazioni, numero di repliche, strategia di rilevamento e/o campionamento, etc.). Infine, qualsiasi sia stata la tecnica di rilevamento, la stima diretta della densità locale ha interessato un numero limitato di aree campione e con una frequenza scarsa e irregolare (Zimen, Boitani 1975, Boitani, Fabbri 1983, Boscagli 1985, Ciucci, Boitani 1991, Corsi *et al.* 1998, Apollonio *et al.* 2004). L'approccio basato sull'extrapolazione su larga scala di densità locali appare inoltre dipendente dal metodo (e dalla frequenza) con cui l'areale di distribuzione della specie viene definito e quantificato. A seguito di questi problemi è stato più volte sottolineato come le stime di popolazione ad oggi prodotte sul lupo in Italia, debbano in realtà essere interpretate come

ordini di grandezza piuttosto che stime accurate, la cui utilità risiede essenzialmente nella valutazione di scenari di conservazione a bassa risoluzione e larga scala (Boitani, Ciucci 1993, Ciucci, Boitani 1998).

Nonostante le oggettive difficoltà di censimento, è fondamentale che nel prossimo futuro le proiezioni di densità del lupo su scala nazionale vengano perlomeno articolate su un numero maggiore e più rappresentativo di aree campione. Le tecniche di uso corrente (es. tracciatura su neve, *wolf-howling*), inoltre, pur sempre nel rispetto dei loro consistenti limiti interpretativi, dovrebbero essere utilizzate secondo procedure standardizzate e confrontabili.

La presente proposta si inserisce nel contesto sopra delineato, allo scopo di definire un protocollo operativo per l'applicazione della conta delle tracce del lupo e a promuovere la sua standardizzazione lungo un gradiente ecologico, gestionale e latitudinale di scala nazionale. L'intento del presente lavoro non è quindi presentare dati originali a supporto della tecnica proposta, ma piuttosto definire uno schema logico di rilevamento che possa stimolare un'applicazione standardizzata della tecnica nel futuro da parte del personale tecnico delle aree protette e dei diversi gruppi di ricerca.

Il monitoraggio del lupo su neve all'interno dei parchi nazionali: una proposta

Il monitoraggio della presenza e della densità del lupo in Italia, a seguito del recente incremento numerico e di areale e il conseguente proliferare dei conflitti di natura economica, si delinea ormai come un passo obbligato in una prospettiva gestionale. Anche in un contesto di ricerca scientifica, del resto, la necessità di stime di densità puntuali e accurate della specie a livello locale si fa sempre più impellente e attuale (e.g., Ciucci, Boitani 1999, Apollonio *et al.* 2004, Gazzola *et al.* 2007). Su scala locale, il monitoraggio della densità del lupo dovrebbe essere effettuato frequentemente e con una certa regolarità, prendendo in considerazione un numero elevato di aree campione: oltre alla mobilitazione di diversi gruppi di ricerca, questo implica l'adozione di tecniche di rilevamento semplici e che non richiedono attrezzature di ricerca particolari (es. trappole, radiocollari).

Tra le tecniche attualmente disponibili, la conta delle tracce su neve (es., Rowan 1950, De Vos 1950, Wydeven *et al.* 1995, Bayne *et al.* 2005, Heine-meyer *et al.* 2008) si delinea particolarmente idonea allo scopo, sebbene rimanga suscettibile a una serie di limiti e di fonti di errore.

L'applicazione della tecnica viene qui proposta all'interno dei parchi nazionali come un primo passo verso il monitoraggio del lupo sull'intero territorio nazionale. Almeno 12, tra attuali e previsti, sono i Parchi Nazionali interessati dalla presenza della specie e molti di essi includono siti e habitat critici per la stabilità di nuclei riproduttivi. I parchi nazionali sono inoltre dislocati lungo un ampio gradiente (dall'Aspromonte al Gran Paradiso) ecologico e gestionale e, allo stesso tempo, condividono un unico modello amministrativo e gestionale: questo, oltre al notevole potenziale logistico e di personale rappresentato dal C.T.A. (Coordinamento Territoriale per l'Ambiente)

alle dipendenze degli Enti parco, offre l'opportunità concreta di realizzare un approccio unitario e integrato su larga scala. Nel tempo, in seguito alla accresciuta acquisizione di competenze specifiche nell'ambito del C.T.A., sarà possibile integrare la conta delle tracce con tecniche di monitoraggio complementari (es. *wolf-howling*, genotipizzazione da campioni non invasivi). È infine nostra speranza che il modello di monitoraggio qui proposto venga in futuro affinato, integrato ed eventualmente applicato, laddove la presenza di neve sul territorio lo renda possibile, anche nelle zone critiche di presenza del lupo al di fuori dei parchi nazionali.

Le idee e i criteri qui presentati si basano su esperienze maturate nell'ambito di progetti di ricerca e monitoraggio intensivi in ambiente Appenninico, e in operazioni di stima di densità locale in cui la conta delle tracce su neve è stata svolta anche in collaborazione con amministrazioni competenti in materia (C.F.S., C.T.A.) (es. Boitani 1982, Boitani, Ciucci 1996, Ciucci *et al.* 1998, 2008, Ciucci, Boitani 2004).

Con il termine monitoraggio intendiamo in questa sede *la misurazione ripetuta nel tempo di un attributo o una variabile d'interesse* che, nel caso del lupo, ed ai fini della presente proposta, coincide essenzialmente con:

- la presenza della specie nel territorio in questione;
- il numero di branchi o unità riproduttive;
- la consistenza numerica di ciascun branco.

Nonostante la conta delle tracce su neve sia una tecnica apparentemente semplice, è importante sottolineare che, in virtù delle difficoltà logistiche e interpretative di seguito trattate, la nostra proposta è essenzialmente indirizzata a gruppi di lavoro e/o di ricerca che abbiano maturato una specifica esperienza al riguardo. Nell'ambito della collaborazione richiesta al personale delle amministrazioni (es. C.T.A., Guardia Parco, Guardie provinciali, etc.), tali gruppi di ricerca dovrebbero comunque assumere un ruolo di coordinamento e supervisione dell'intera operazione.

Conta delle tracce su neve: descrizione della tecnica e quadro sinoptico delle attività

In aree dove la presenza della neve è estesa e prolungata durante i mesi invernali è possibile rilevare le impronte dei lupi e analizzare composizione e andamento delle loro piste all'interno del territorio (es. Rowan 1950, De Vos 1950, Raush 1967). Le informazioni che si possono ricavare da tale attività sono molteplici, tra le quali appare critica la stima del numero di individui presenti sul territorio e la loro possibile organizzazione territoriale. Sebbene le tracce dei lupi possano essere rilevate anche per via aerea, le condizioni generalmente riscontrate in gran parte dell'Appennino e dell'arco alpino (topografia accidentata, estesa copertura forestale, densità localmente elevate di ungulati selvatici, presenza di cani, ecc.) richiedono che le tracce vengano individuate e riconosciute essenzialmente da terra, implicando quindi l'impiego di un numero elevato di operatori e, conseguentemente, di un discreto impianto organizzativo.

Da un punto di vista operativo, e alla luce delle finalità della presente proposta, la conta delle tracce su neve consta delle seguenti fasi (la cui cronologia è specificata in maggior dettaglio in Tab. 1):

| Fase | Commenti | Attività |
|--|---|--|
| Pianificazione dello schema di rilevamento | Da svolgersi nell'ambito di una o più giornate di studio preliminari, coordinate da un gruppo di esperti con la partecipazione di tutti gli operatori coinvolti | Definizione dei confini dell'area e delle zone da includere nel censimento. |
| | | Determinazione dei settori e dei circuiti di rilevamento. |
| | | Assegnazione dei circuiti alle squadre di operatori (con conoscenza dettagliata del territorio e che stabiliranno le modalità ideali di percorrenza). |
| | | Allestimento del materiale necessario (mappe, schede, ecc.). |
| | | Definizione di una rete di contatti atta a mobilitare in tempo reale tutti gli operatori nel momento in cui si verifichino le condizioni idonee alla realizzazione della conta. |
| | | Individuazione della squadra di operatori esperti per effettuare i sopralluoghi di verifica (tracciatura intensiva) successivi alla giornata di conta. |
| Avvio della giornata di conta | A 36-48 ore dall'ultima nevicata e attraverso la lettura congiunta e contemporanea di tutti i circuiti prestabiliti; fornirà indicazioni utili per i sopralluoghi di verifica da parte delle squadre di esperti | A segnale di avvio dell'operazione, percorrenza simultanea dei circuiti da parte di ciascuna squadra di operatori. |
| | | Monitoraggio dell'operazione da parte di un coordinatore generale tramite costanti ponti via radio. |
| | | Consegna delle schede di rilevamento da parte di ciascuna squadra al coordinatore ad operazione completata. |
| | | Esame preliminare delle schede compilate e definizione dei casi prioritari ai fini dei sopralluoghi di verifica. |
| Sopralluoghi di verifica | Dal giorno successivo alla giornata di conta, fino a quando necessario, condizioni della neve e di rilevamento delle tracce permettendo | Definizione delle priorità spaziali dei sopralluoghi di verifica. |
| | | Mobilitazione degli operatori esperti per la tracciatura intensiva oggetto dei sopralluoghi. |
| Analisi dei dati | Lo scopo è stabilire il grado di continuità e/o di esclusività territoriale delle tracce rilevate per arrivare a stimare un numero minimo e conservativo dei lupi e dei branchi presenti | Utilizzando la cartografia completa dell'area in questione, si confrontano e interpretano simultaneamente tutti i risultati relativi ai singoli circuiti e settori di rilevamento. |
| | | Verifica della continuità territoriale delle piste rilevate tramite l'esito dei sopralluoghi successivi alla giornata di conta. |
| Interpretazione e verifica dei risultati | Nell'ambito di una giornata di studio conclusiva a cui partecipano tutti gli operatori impiegati. | Presentazione dei risultati a tutti gli operatori che hanno partecipato all'operazione di conta e raccolta dei commenti e delle indicazioni riferite a casi particolari e alla logistica dell'intera operazione. |
| | | Integrazione dei risultati con le indicazioni desunte dalla discussione comune. |
| | | Messa a punto della logistica dell'operazione di conta alla luce delle indicazioni fornite dagli operatori. |
| | | Verifica della necessità di effettuare repliche di conta durante la stessa stagione invernale. |
| Produzione di una relazione finale | Oltre all'esposizione dei risultati finali, lo scopo è illustrare in dettaglio lo sforzo e lo schema di rilevamento | Presentazione scritta dei risultati finali. |
| | | Discussione dei risultati in un contesto di monitoraggio della specie su scala locale, regionale, nazionale. |
| | | Esposizione dettagliata dello schema di campionamento adottato (con cartografia allegata). |

Tabella 1. Cronologia organizzativa delle attività previste nella conta delle tracce su neve per stimare la densità del lupo sul territorio.

- *Fase di pianificazione.* Coincide con la definizione della scala di riferimento e la pianificazione dello schema di rilevamento. I dettagli sono da definire nell'ambito di una o più giornate di studio da tenersi con buon anticipo rispetto all'operazione di conta sul campo e che contemplino la partecipazione attiva di tutti gli operatori coinvolti.
- *Fase di rilevamento sul campo.* A sua volta prevede:
 - Le giornate di rilevamento, in cui si avrà una conta simultanea, da parte di tutti gli operatori, delle tracce intercettate (attraversamenti) lungo una rete di circuiti prestabiliti.
 - Sopralluoghi di verifica. Da effettuarsi nei giorni immediatamente successivi alla conta simultanea e finalizzati, tramite la ricostruzione puntuale delle piste precedentemente intercettate, a facilitare l'interpretazione finale dei dati (coesione sociale, simultaneità di presenza, esclusività territoriale, etc.).
- *Fase di analisi e discussione.* I dati ottenuti in seguito alla giornata di rilevamento e ai sopralluoghi di verifica vengono analizzati e interpretati dal gruppo che coordina l'operazione. È consigliabile, nell'ambito di una giornata di studio conclusiva, che i risultati vengano quindi presentati, verificati e discussi con tutti gli operatori che hanno preso parte ai rilevamenti. Nella stessa circostanza verranno valutate le opportunità di compiere repliche di rilevamento durante la stessa stagione invernale e l'eventuale necessità di apportare eventuali modifiche alle future operazioni di conta (schema di rilevamento, numero di operatori, tempi e logistica, etc.).
- *Fase di produzione e resa dei risultati.* In seguito alla verifica dei risultati preliminari, si produce una relazione finale, corredata da cartografia illustrativa, in cui dovranno essere anche riportati i dettagli logistici e campionari dell'operazione (schema di rilevamento, numero di circuiti e di operatori coinvolti, numero e località dei sopralluoghi di verifica, criteri di analisi, etc.).

Criteri di impostazione della tecnica

La conta delle tracce su neve è una tecnica concettualmente semplice che non richiede attrezzature particolari o costose. Come tale, è frequentemente utilizzata in molti paesi europei per stimare presenza e numero di lupi (Boitani 2000). Si basa, tuttavia, su condizioni di impiego, schemi di rilevamento, assunti e criteri interpretativi che, se non scrupolosamente valutati e rispettati, rischiano di inficiare l'intera operazione introducendo ampi elementi di errore nelle stime finali. I criteri d'impostazione, dall'organizzazione spaziale dei rilevamenti, alla raccolta e all'analisi dei dati di campo, sono quindi critici ai fini dell'affidabilità della tecnica.

a) La scala spaziale

Il lupo in ambiente appenninico utilizza territori di ampie dimensioni (70-300 km²) e può compiere spostamenti fino a 20-30 km nell'arco di un solo ciclo di attività (Boitani 1982, Ciucci *et al.* 1997, Ciucci, Boitani 1998). Di conseguenza, la superficie territoriale da prendere in considerazione per la conta delle tracce su neve (e la conseguente stima di densità) deve essere sufficientemente ampia (es. 400-500 km²) da includere, interamente o in parte, almeno uno o più territori di branchi di lupo differenti. Anche se l'area di studio può coincidere con limiti amministrativi (es. un parco nazionale) o essere delimitata da caratteristiche topografiche ben definite (un crinale, un sistema vallivo), è importante valutare l'inclusione di comprensori limitrofi di particolare interesse e che appaiono in continuità orografica ed ecologica con le zone all'interno dell'area in questione. Le dimensioni dell'area da esaminare comportano ovviamente la presenza di neve su una superficie estesa e la disponibilità di un grosso numero di operatori, i due principali fattori limitanti dell'intera operazione. È altresì opportuno ribadire che la definizione dell'area di studio è critica per la stima della densità, in quanto quella stimata tramite conta delle tracce su neve non necessariamente rispecchia la reale densità biologica della specie sul territorio, e può risentire fortemente di ampiezza e localizzazione dell'area di studio (vedi sotto).

b) La strategia di rilevamento: settori, circuiti, ricorrenza

All'interno dell'area considerata, la conta delle tracce su neve deve essere pianificata secondo un preciso schema di rilevamento il cui fine è ottimizzare lo sforzo logistico e facilitare pianificazione, organizzazione e messa in opera della conta. In operazioni di conta in cui il numero di operatori è elevato (es. ≥ 2 operatori/km²), e nel rispetto delle condizioni fondamentali di applicazione (vedi sotto), il rilevamento delle tracce rappresenta un caso di conta completa e, in quanto tale, teoricamente non soggetto a errore di campionamento (Lancia *et al.* 1994, Thompson *et al.* 1998). Lo schema di rilevamento, che dovrà essere esaustivo sull'intero territorio e non procedere quindi tramite campionamento, prevede, per motivi logistici, l'individuazione di settori tra loro adiacenti ad assicurare l'intera copertura dell'area di studio. In ciascun settore, verranno a loro volta identificati i circuiti di percorrenza secondo criteri atti a garantire la continuità territoriale del rilevamento (Tab. 2).

| Elementi del rilevamento | Criteri di definizione |
|--------------------------|--|
| <i>Settori</i> | <ul style="list-style-type: none"> - corrispondono a tutti i comprensori montani di massima probabilità di presenza del lupo (notizie pregresse, precedenti segni di presenza, ecc.); - includono senza esclusione tutte le zone che, con ogni probabilità, ospitano le aree critiche per la specie (in base alla topografia, alle condizioni ambientali, alla distanza dai centri abitati); - sono tra loro contigui in modo da permettere il rilevamento con continuità territoriale all'interno dell'intera area in questione. |
| <i>Circuiti</i> | <ul style="list-style-type: none"> - attraversano nel loro insieme tutte le zone altamente rappresentative di ciascun settore; - includono preferenzialmente le zone di massima probabilità di passaggio dei lupi e interessano i principali versanti, valichi e passi montani; - si articolano preferenzialmente lungo strade sterrate, mulattiere e sentieri in modo da facilitare la penetrazione del territorio da parte degli operatori (percorrenza di ampie distanze in breve tempo); - garantiscono la copertura, il più possibile continuativa del territorio al fine di rilevare le tracce con un buon grado di connessione tra circuiti diversi. Lunghezza, orientamento e localizzazione del circuito, e soprattutto la distanza tra il punto di partenza e quello di arrivo di circuiti successivi, dovranno essere determinati in modo da aumentare la possibilità che tracce intercettate lungo un circuito lo siano anche nei circuiti limitrofi - garantiscono elevata efficacia: basso rapporto tra tempi di percorrimto/probabilità di intercettare le tracce. In fase di pianificazione, sono da escludere circuiti i cui tragitti di andata e di ritorno si sovrappongano, preferendo alternativamente punti di partenza e di arrivo del circuito diametralmente opposti, oppure tragitti di ritorno articolati lungo percorsi differenti. |

Tabella 2. - Criteri di impostazione dello schema di rilevamento (settori e circuiti) per la conta delle tracce del lupo su neve.

La selezione dei circuiti all'interno di ciascun settore rappresenta la fase più critica della pianificazione e necessita di una dettagliata conoscenza del territorio. È importante specificare che, non trattandosi di campionamento, gli elementi territoriali utilizzati per il rilevamento (i circuiti¹) non devono essere necessariamente disposti secondo disegni probabilistici ma devono però assicurare l'intera copertura del territorio ed una uguale intensità di rilevamento nell'intera area di studio. La topografia accidentata o la profondità della neve (in base all'altitudine e all'esposizione) possono rendere problematica l'accessibilità di alcune zone, e in questi casi si dovrà definire un circuito alternativo nell'intento di intercettare eventuali spostamenti diretti o provenienti dalla zona in questione (es. un ampio circuito tangenziale a quote inferiori). Dato il notevole impegno logistico che questo tipo di operazioni richiedono, è altresì necessario evitare circuiti poco rappresentativi o comunque ridondanti come, ad esempio, percorsi di rilevamento paralleli ed a breve distanza su uno stesso versante. Al fine di definire i circuiti nel rispetto dei requisiti sopra esposti, potranno ovviamente esistere soluzioni alternative (lunghezza e sviluppo del circuito, localizzazione del punto di partenza e di arrivo). La lunghezza del

¹ Da qui il termine *circuito* in alternativa a *transetto*

circuito, in particolare, varierà a seconda della topografia, del grado di accessibilità del territorio, della profondità della neve e delle modalità di percorrenza (a piedi, con racchette, con sci). In esperienze passate (Boitani 1982, Ciucci 1994, Ciucci *et al.* 1998) la lunghezza dei circuiti, da coprire in una giornata di lavoro, è variata da un minimo di 5 Km, per percorsi topograficamente impegnativi, fino a oltre 12 Km in condizioni di accessibilità e di neve più favorevoli (strade sterrate innevate percorse con sci da fondo). Il numero di operatori disponibili è la variabile critica che limita il numero dei circuiti e, quindi, come in altre operazioni di censimento, è direttamente correlato con l'affidabilità e la rappresentatività delle stime finali (o la dimensione effettiva dell'area di studio). Una volta definito, lo schema di rilevamento all'interno dell'intera area di studio deve essere codificato, georeferenziato, dettagliato e assegnato in dettaglio alle singole squadre di rilevamento.

Bisogna sottolineare che l'obiettivo ultimo della conta delle tracce su neve è la quantificazione di una variabile (il numero di branchi e/o di lupi) che può variare nel tempo, su base annuale, stagionale e giornaliera (es.: coesione sociale all'interno del branco). Di conseguenza, il periodo e la ricorrenza di rilevamento hanno un peso rilevante nella solidità e interpretabilità delle conte: mentre i primi mesi invernali (novembre - dicembre) sono da preferire per la maggiore coesione all'interno del branco (Stephenson 1978, Mech 1982, Ballard *et al.* 1995), ed i successivi (febbraio-aprile) possono vedere una riduzione numerica in seguito a eventi di mortalità o dispersione), più repliche di conta per ciascuna unità territoriale durante la stessa stagione invernale aumenteranno la rappresentatività delle stime prodotte.

c) Tempi, modalità di rilevamento e sopralluoghi di verifica

Una volta definito lo schema di campionamento, e assegnato ciascun circuito ad una squadra di 2 operatori, il rilevamento delle tracce deve essere effettuato a partire da 36-48 ore² dall'ultima nevicata. La percorrenza dei circuiti deve avvenire *contemporaneamente* da parte di tutti gli operatori che, muniti di rilevatore GPS manuale, carta topografica e bussola, prenderanno nota delle tracce intercettate utilizzando apposite schede.

I circuiti di rilevamento vengono generalmente percorsi a piedi, eventualmente con l'ausilio di racchette da neve e/o sci dipendentemente dalla topografia, dall'accessibilità, dalla densità della vegetazione e dalle condizioni della neve. Le tracce di lupo intercettate lungo il circuito di rilevamento³ dovranno essere seguite, preferenzialmente nel senso opposto di marcia dei lupi, per un

² Eccetto in popolazioni ad elevata densità o in presenza di individui dotati di radio-collare, periodi di attesa inferiori o superiori non corrispondono, rispettivamente, ad un'ottimizzazione della logistica e a condizioni ideali di rilevamento e interpretazione delle tracce.

³ Per i problemi inerenti la difficoltà di distinzione tra tracce di lupi e di cani si rimanda anche a Ciucci e Boitani 1998, Ciucci 1998, 1999.

tratto sufficientemente lungo per riuscire a rilevare la composizione numerica del gruppo (interpretando eventuali aperture ad asola o a ventaglio lungo la pista: Fig. 1; Boitani 1979, 1982, Ciucci, Boitani 1998).



Figura 1. Seguendo la pista dei lupi su neve, solamente in corrispondenza delle cosiddette aperture a ventaglio o ad asola è possibile determinare il numero di individui presenti nel gruppo, ed è necessario ripetere questa osservazione, diverse volte lungo una pista per produrre stime affidabili. Piste seguite per brevi tratti (es. < 1 km) non producono informazioni affidabili in tal senso (foto Davide Pagliai).

È critico al riguardo essere in grado di distinguere le piste di lupo da quelle di eventuali cani vaganti, operazione non sempre facile specialmente se in presenza di cani di grandi dimensioni avvezzi ad ampi spostamenti all'interno del territorio (Ciucci, Boitani 1998). Mentre per cani di piccole e medie dimensioni questo non rappresenta un problema, le impronte di cani di grossa taglia non sono distinguibili da quelle del lupo (Harris, Ream 1983); tuttavia, in questi casi, è possibile ottenere indizi maggiormente diagnostici dalle caratteristiche della pista e dell'andatura, poiché i cani tendono generalmente ad avere un andamento meno ergonomico e più incerto e con un maggiore scarto laterale nel passo. Purtroppo esistono delle eccezioni anche in questo caso (Boitani *et al.* 1998), ed è quindi utile ottenere una conferma nei casi dubbi tramite marcatori genetici estratti da eventuali campioni biologici (feci, urina).

Una volta intercettata la pista, il tempo a disposizione per seguirla nella prima giornata di rilevamento è del resto limitato in quanto è necessario completare il circuito prestabilito. A partire dal giorno successivo alla conta, durante i sopralluoghi di verifica, le piste intercettate saranno poi seguite con maggior continuità dal gruppo di esperti. All'aumentare del tempo trascorso dalla fine della nevicata aumentano le probabilità di intercettare tracce appartenenti agli stessi individui ma relative a cicli di attività successivi, specialmente in popolazioni ad elevata densità e nelle aree prossime a zone e/o siti critici di presenza: sebbene in fase di analisi l'interpretazione e la ricostruzione della continuità territoriale delle tracce rilevate possa mettere in luce una tale situazione, è comunque importante che gli operatori pongano attenzione e sviluppino una certa esperienza nel distinguere tracce di età diversa.

Dipendentemente dalle condizioni locali (densità di lupi, presenza di cani vaganti, profondità della neve, topografia, etc.) e dallo sforzo logistico di rilevamento (numero di circuiti e di settori e loro grado di continuità territoriale), si potranno presentare alcuni casi dubbi: l'assegnazione delle tracce allo stesso gruppo di individui, il numero di individui componenti un gruppo, l'appartenenza delle tracce al lupo o al cane, etc. Per questo motivo è importante effettuare i sopralluoghi di verifica già dal giorno successivo alla giornata dei rilevamenti simultanei. Scopo dei sopralluoghi, condotti preferenzialmente da personale esperto, è ricostruire il più a lungo possibile la traiettoria di spostamento dei lupi, per cercare di dipanare i casi dubbi (connessione territoriale, numero di individui, etc.).

d) I criteri di analisi

In fase di analisi, nel caso in cui il rilevamento sia stato completato come da schema prestabilito, si confronteranno e interpreteranno simultaneamente tutti i risultati relativi ai singoli circuiti e settori di rilevamento, utilizzando la cartografia completa dell'area in questione. Il fine è stabilire il grado di continuità e/o di esclusività territoriale delle tracce rilevate per arrivare a un numero minimo e conservativo degli individui e dei branchi presenti. In via teorica si dovrebbe essere in grado di ricostruire gli spostamenti che i lupi hanno compiuto dalla fine della nevicata al momento in cui è stata effettuata la conta: si otterrebbe, in questo modo, una "istantanea" della presenza locale della specie, della composizione dei gruppi e, tramite repliche successive di conta, una stima dei rispettivi ambiti territoriali (*cf.* Becker *et al.* 1998). In realtà, data l'entità degli spostamenti del lupo e le caratteristiche ambientali e climatiche mediamente riscontrate in Italia, questo è raramente possibile e la situazione deve essere quindi ricostruita a posteriori e tramite varie repliche di rilevamento nell'arco della stessa stagione invernale. Elementi utili in tal senso saranno: l'interpretazione dei dati relativi ai circuiti di

rilevamento (dove le variabili critiche sono la localizzazione e la direzione della traccia, il numero di individui e il loro verso di marcia⁴) e i risultati relativi ai sopralluoghi di verifica.

Non è lecito supporre l'appartenenza esclusiva di una serie di tracce (un branco) a un dato ambito territoriale in base alla sola distanza tra circuiti e settori di rilevamento: tracce di lupi seguite con continuità da operatori diversi e in settori territoriali distanti oltre 15-20 Km sono spesso risultate appartenere allo stesso branco e rappresentare in realtà un unico spostamento (Ciucci 1994, Boitani, Ciucci 1996). Al contrario, settori e circuiti adiacenti possono rivelare serie di tracce poco distanti tra loro, o anche sovrappontesi, ma che rappresentano in realtà movimenti di più branchi in una zona di confine territoriale (Ciucci *et al.* in prep., S. Ricci com. pers.). La continuità territoriale del rilevamento, così come la qualità dei dati relativi ai sopralluoghi successivi alla giornata di conta, sono quindi elementi critici per l'affidabilità dei risultati finali.

Finalità e condizioni d'impiego

L'obiettivo finale della conta delle tracce del lupo su neve è stimare il numero totale di individui presenti in una determinata zona. È del resto importante riconoscere che, a seguito di una serie di difficoltà operative, alcune delle quali sono difficili da valutare a priori, non tutte le operazioni di conta saranno coronate da successo. I problemi potrebbero dipendere da una pianificazione errata o incompleta (schema di rilevamento, sforzo e tempi di campionamento, localizzazione dei circuiti, etc.), oppure da fattori di difficile valutazione come, ad esempio, condizioni meteorologiche avverse (copertura nevosa incompleta, profondità della neve eccessiva, vento, pioggia, etc.). Quindi, dal momento che l'operazione di conta rappresenta comunque un grosso investimento in termini di tempo e operatori, è utile elencare una serie di obiettivi intermedi che, nonostante le condizioni avverse, potranno essere comunque raggiunti. Ad un livello di dettaglio crescente:

1. *Certificare la presenza del lupo nell'area in questione.* Anche se lo schema di rilevamento è inadeguato, o non è stato possibile percorrere tutti i circuiti interamente, riuscire a rilevare le tracce anche solo su *alcuni* circuiti può rappresentare un importante dato di presenza (ammesso che sia possibile distinguere le tracce di eventuali cani vaganti). Non potendo del resto ricostruire la continuità territoriale di tutte le tracce rinvenute non è possibile stimare il numero di lupi e/o branchi presenti nell'area;

⁴ Le tracce di due o più individui possono separarsi per tratti più o meno lunghi del loro tragitto, e la possibilità di variazioni nel grado di associazione all'interno del branco dovrà quindi essere considerata in fase di analisi.

2. *Identificare le zone critiche di presenza del lupo.* Per le stesse limitazioni in fase di campionamento del punto 1, ma qualora il numero di circuiti campionati sia più rappresentativo e vengano effettuati alcuni sopralluoghi di verifica, sarà possibile individuare alcune zone critiche per la presenza del lupo nell'area in questione.
3. *Stimare dimensione e composizione numerica di alcuni branchi locali.* Tale stima si può effettuare nelle condizioni di campionamento di cui al punto 2, ma solo qualora le tracce rilevate siano state seguite per un tratto sufficientemente lungo, i dati siano corroborati dai successivi sopralluoghi di verifica, e vengano effettuate più repliche di conta all'interno della stessa stagione invernale.
4. *Stimare numero e composizione numerica dei branchi, e la densità del lupo nell'area in questione.* Una stima completa dei lupi nell'area d'interesse si potrà ottenere solo qualora la presenza della specie sarà stata rilevata con *continuità territoriale*, su *larga scala*, e attraverso più *repliche* di conta nella stessa stagione invernale, ovvero se i criteri di impostazione e requisiti di applicazione della tecnica siano stati in pieno rispettati. In questa prospettiva, è importante ribadire che il rilevamento, pianificato su larga scala, deve essere effettuato *simultaneamente* e in settori territoriali tra loro *adiacenti*. I sopralluoghi di verifica successivi alla giornata di conta delle tracce, ed eventuali repliche nel corso della stagione invernale, aumenteranno inoltre l'affidabilità dei risultati raggiunti. Del resto, è importante sottolineare che, in termini di densità, l'assenza di dati precisi sulla dimensione reale dei territori dei singoli branchi non rende possibile stimare la densità biologica del lupo nell'area in questione, e la stima a cui si perviene con la conta delle tracce su neve è solo un'approssimazione della reale densità. Ciucci *et al.* (2003) utilizzano infatti il termine 'densità amministrativa' per sottolineare questa importante distinzione, anche ad intendere che la stima di densità ottenuta può comunque essere utile all'interno di un piano di monitoraggio su scala locale. Tuttavia, tanto maggiori saranno le dimensioni dell'area in questione, tanto più si potrà presumere che la densità rilevata si avvicini alla reale densità ecologica, in quanto è possibile che più di un territorio, e le aree di interstizio tra i territori, siano interamente incluse nell'area di rilevamento (Fig. 2).

In nessun modo, del resto, la densità stimata attraverso le tracce su neve potrà mai assumere il peso e la robustezza delle stime ottenute tramite applicazioni radiotelemetriche (Mech 1982), e questo limite deve essere attentamente considerato sia in applicazioni di ricerca (es. valutazione delle risposte funzionali e numeriche della popolazione locale di lupo) che gestionali (es. estrapolazione su vasta area di densità rilevate a livello locale).

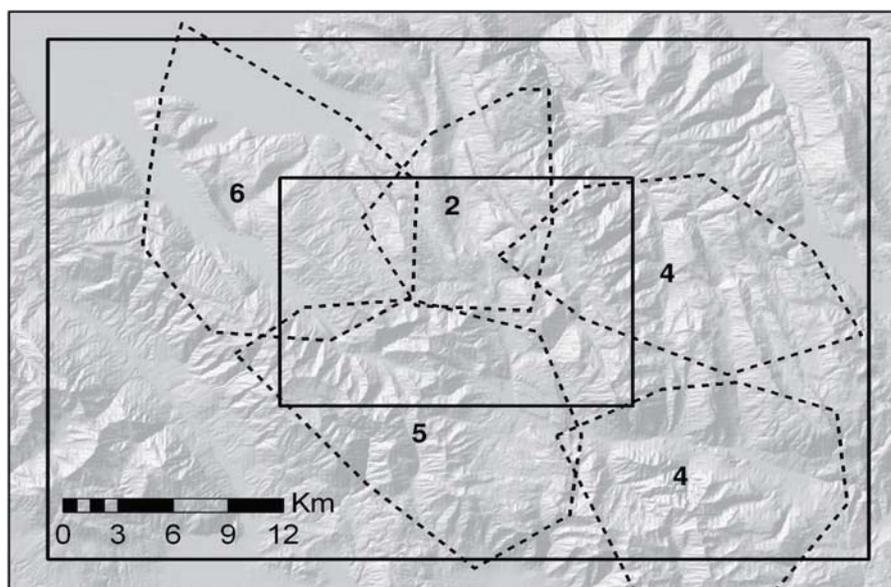


Figura 2. La densità di lupi stimata attraverso la tracciatura su neve non tiene conto della reale dimensione dei territori dei singoli branchi di lupo ed è inoltre variabile in funzione della dimensione dell'area di studio. L'esempio riporta l'organizzazione territoriale (linee tratteggiate) di 5 ipotetici branchi di lupo la cui consistenza numerica (2-6 lupi per branco) è riportata all'interno di ciascun territorio. In totale sono presenti 21 lupi residenti nell'area, corrispondenti ad una densità biologica di 2.6 ± 0.5 lupi/100 km² all'interno dei territori (media \pm DS), o di 2.3 lupi/100 km² includendo gli interstizi tra territori. Essendo questo parametro ignoto al momento del survey, ed assumendo che la conta delle tracce su neve produca una stima accurata, un'area di studio dalle dimensioni ridotte (es. 263 km², riquadro interno) corrisponderebbe ad una stima di 6.1 lupi/100 km² ed escluderebbe un branco dal survey; al contrario, un'area di studio di dimensioni maggiori (es. 1396 km², riquadro esterno) corrisponderebbe ad una stima di 1.5 lupi/100 km².

Qualora l'attributo d'interesse del monitoraggio del lupo su neve non sia la stima della densità ma uno o più degli obiettivi intermedi, non è necessario mobilitare un elevato numero di operatori in quanto non è necessaria la simultaneità di rilevamento sull'intero territorio.

Limiti ed assunti della tecnica

La conta delle tracce su neve è una tecnica che presenta seri limiti e, in quanto tale, è suscettibile a diverse fonti di errore. Mentre attraverso un'attenta pianificazione e un'applicazione standardizzata della tecnica l'effetto di alcune possibili fonti di errore può essere ridotto o prevenuto, altri importanti limiti dovranno essere presi in considerazione in fase di interpretazione dei risultati.

Le condizioni climatiche tipicamente riscontrate in Italia limitano l'applicazione della tecnica solo a determinate aree di presenza del lupo (altitudini medio-alte) e per periodi relativamente brevi; inoltre, anche in queste zone alcuni territori possono estendersi al di fuori dell'area innevata, con il rischio di sottostimare, durante le operazioni di conta delle tracce, il numero di lupi e di branchi presenti. Inoltre, nel caso in cui ampie porzioni dei territori dei branchi individuati non siano state incluse nell'area di studio, esiste il rischio di sovrastimare la reale densità biologica (vedi sopra e Fig. 2). Se questo tipo di problemi può essere risolto solo tramite il monitoraggio intensivo di lupi muniti di radiocollare (*cf.* Mech 1973, 1982, Peterson *et al.* 1984), l'errore dovuto ad una inclusione solo parziale dei territori dei lupi nell'area di studio risulta attenuato all'aumentare delle dimensioni dell'area in esame (*cf.* Stephenson 1978, Fuller, Murray 1998).

L'affidabilità della conta delle tracce su neve, al fine di una stima di presenza e densità del lupo sul territorio, dipende da una serie di importanti assunti che devono essere attentamente vagliati in fase di pianificazione, di analisi e di interpretazione dei risultati:

- a) le tracce del lupo nella neve sono individuabili, riconoscibili e distinguibili da quelle di cani di grossa mole⁵ e di altri animali selvatici;
- b) i lupi presenti nell'area in questione si spostano ampiamente nelle ore che intercorrono tra la fine della nevicata e l'inizio delle operazioni di conta delle tracce;
- c) le tracce impresse dai lupi sulla neve precedentemente all'ultima nevicata non sono più leggibili o sono comunque distinguibili da quelle impresse successivamente;
- d) le condizioni meteorologiche tra la fine dell'ultima nevicata e l'inizio dell'operazione di conta si sono mantenute tali da non compromettere il rilevamento delle tracce.

È importante infine riconoscere che la conta delle tracce su neve, sebbene comporti una conta totale (non un campionamento) all'interno dell'area in questione, produca comunque risultati che è necessario interpretare in termini di un'*approssimazione* di densità, anche se questa non risulta formalmente corredata da una misura di precisione (es. stima). Tale distinzione deve essere fatta in assenza di una riprova sperimentale dell'assunto critico di un rapporto univoco tra numero di tracce rilevate e numero di individui realmente presenti.

Condizioni ideali di applicazione

Mentre il mancato rispetto di uno o più degli assunti può inficiare l'applicazione stessa della tecnica (es. mancata distinzione tra tracce di lupo e

⁵ Date le difficoltà intrinseche di riconoscimento, ciò equivale a limitare l'applicazione della tecnica in aree con presenza trascurabile di cani vaganti o comunque sufficientemente lontane da contesti maggiormente antropizzati.

di cane), la valutazione a priori degli assunti stessi è fondamentale ai fini della pianificazione dello schema di rilevamento (numero e localizzazione dei circuiti, cadenza temporale di rilevamento, etc.). L'esame degli assunti aiuta inoltre a definire quali siano le condizioni ideali di applicazione della tecnica: dato lo sforzo organizzativo e logistico implicato, infatti, la conta delle tracce su neve non deve essere realizzata indiscriminatamente a ogni nuova nevicata (e in ogni circostanza), bensì l'opportunità o meno di effettuarla dovrà essere valutata alla luce della/e seguenti considerazioni:

- *Profondità della neve*; con profondità di neve fresca 35-40 cm, e in assenza di uno strato superficiale ghiacciato sufficientemente spesso, gli spostamenti dei lupi sul territorio possono risultare limitati o localizzati prevalentemente alle quote più basse dell'area di studio. In queste condizioni (non essendo rispettato l'assunto *b*) non si avranno condizioni di rilevamento adeguate (probabilità ridotte di rilevare le tracce lungo i circuiti all'interno dei settori che interessano i principali comprensori montani; difficoltà di percorrenza da parte degli operatori dei circuiti prestabiliti di rilevamento). In base a esperienze passate, l'applicazione ideale della tecnica si ha con profondità della neve, in media, di 5-20 cm.
- *Qualità ed estensione della nevicata*; in termini di estensione è adeguata una nevicata che interessi l'intera area in questione e la cui persistenza sul territorio perduri perlomeno fino al giorno di realizzazione della conta, anche nei settori più a rischio (es. quote inferiori e versanti meridionali); in termini di qualità e profondità della neve sarà valida una nevicata che ricopra interamente le tracce preesistenti sul territorio o perlomeno le renda illeggibili (*cf.* assunto *c*).
- *Condizioni climatiche*; nell'intervallo che intercorre tra la fine della nevicata e l'avvio dell'operazione di conta le condizioni climatiche potrebbero essere tali da rendere impossibile o impreciso il rilevamento delle tracce⁶ (*cf.* assunto *d*). Specialmente alle quote più basse, e a stagione invernale inoltrata, lo scioglimento della neve in seguito a temperatura elevata può rendere illeggibili le tracce fresche anche nell'arco di una sola giornata.
- *La presenza di altri animali*; tra tutti gli assunti della tecnica il più critico è ovviamente la possibilità di rilevare e distinguere le tracce del lupo. Mentre in condizioni locali di elevate densità di grossi mammiferi esiste la possibilità che tracce di lupo passino inosservate perché sovrapposte per tratti più o meno lunghi alle piste di altre specie (es. cinghiale), il problema è assai più preoccupante laddove esistono cani di grossa mole liberi di vagare sul territorio. Dal momento che risulta impossibile distin-

⁶ Ad esempio, vento, temperatura elevata o pioggia potrebbero rendere le tracce irricognoscibili, mentre le basse temperature potrebbero ghiacciare gli strati superficiali della neve e renderli impenetrabili da parte dei lupi.

guere i due canidi in base alle sole dimensioni e forma dell'impronta, in questi casi si presentano seri problemi applicativi e interpretativi della tecnica. Mentre può essere utile saper interpretare l'andamento, il passo e altre caratteristiche della pista, sarà comunque necessario valutare con un approccio conservativo i risultati della conta alla luce della presenza relativa, della densità e della tipologia di eventuali cani vaganti. In assenza di tali informazioni l'applicazione stessa della tecnica non può essere garantita dal momento che i risultati potranno risultare del tutto fuorvianti. La tracciatura intensiva effettuata in fase di sopralluoghi di verifica, e l'eventuale raccolta di campioni (es. peli, escrementi) per analisi di carattere genetico, potranno fornire maggiori indicazioni sull'appartenenza delle tracce rilevate.

Integrazione con le tecniche di genetica non invasiva

È ormai assodata la possibilità di estrarre materiale genetico dagli escrementi e quindi riuscire a tipizzare i singoli individui che li hanno protetti (Taberlet *et al.* 1996, Kohn & Wayne 1997). Tali tecniche sono ormai applicate frequentemente anche al lupo in Italia (es. Lucchini *et al.* 2002), anche se le fonti di errore sono ancora molte e di difficile e continua valutazione, avendo in questo caso a che fare con DNA in quantità e qualità piuttosto scarse (Taberlet *et al.* 1997, Mills *et al.* 2000, Creel *et al.* 2003, Paetkau 2003, McKelvey, Schwartz 2004, Schwartz *et al.* 2006). Rimandando alla letteratura specifica per una trattazione più esaustiva di questi problemi, si vogliono qui enfatizzare, limitatamente ai fini della presente proposta, le potenzialità offerte dall'integrazione della genotipizzazione individuale con le informazioni ricavate dall'attività di tracciatura su neve. Infatti, mentre da una parte il riscontro genotipico può offrire un supporto definitivo alle indicazioni scaturite dalle conte su neve (numero di individui componenti il gruppo, esclusività territoriale rispetto ad altri gruppi), dall'altra le indicazioni territoriali e sociali (ricorrenza di associazione nel gruppo, arrangiamento territoriale tra branchi, etc.) relative all'attività di tracciatura su neve sono fondamentali per permettere la corretta interpretazione dei genotipi individuati a partire dai singoli campioni fecali (es. Lucchini *et al.* 2002, Marucco 2003). Ad esempio, l'interpretazione su larga scala dell'arrangiamento spaziale e della composizione dei branchi di lupo in un'ampia area dell'Appenninico tosco-emiliano è stata possibile grazie all'integrazione tra tecniche di rilevamento (tracciatura su neve, ululato indotto) e tipizzazione genetica a partire da campioni fecali (Ciucci *et al.* 2003), laddove quest'ultima tecnica, da sola, non sarebbe stata in grado di fornire un quadro altrettanto completo ed esaustivo della popolazione di lupo locale. Questo perché la tracciatura su neve, in particolare attraverso repliche di rilevamento, permette di associare ad un determinato genotipo un ambito geografico (e sociale) di interpretazione molto maggiore di quanto lo siano i punti di raccolta dei singoli campioni fecali. D'altra parte, la tipizzazione genetica

dei campioni di lupo (fecali, di urina, tricologici ed altro) raccolti durante la conta su neve può offrire, assumendo un tasso di errore di tipizzazione trascurabile (*cf.* Creel 2003), un riscontro oggettivo del numero di lupi e della corretta assegnazione delle tracce a gruppi ed ambiti territoriali distinti.

È solo attraverso la tipizzazione individuale a partire dai campioni non invasivi, inoltre, che diventa possibile assegnare a determinati ambiti territoriali e sociali piste su neve di singoli individui; queste, infatti, sarebbero altrimenti impossibili da interpretare vista la frequente divisione dei nuclei sociali e, in popolazioni di lupo ad elevata densità, l'alta proporzione di individui solitari e territorialmente instabili.

Conclusioni

Nonostante l'approccio qui proposto non risolva il problema legato all'impossibilità di produrre misure di precisione delle stime finali, dovrebbe comunque facilitare il confronto tra densità rilevate in aree di studio differenti e un monitoraggio di presenza più frequente e costante nel tempo. È possibile inoltre prevedere che, nell'immediato futuro, misure di precisione delle stime di densità si potranno ottenere da possibili integrazioni tra il monitoraggio su neve e le applicazioni di genetica molecolare.

In conclusione è opportuno ricordare che la tecnica, per le sue modalità di realizzazione, può essere un'importante e ricorrente causa di interferenza e disturbo per i lupi e altra fauna. Specialmente all'interno delle aree protette, quindi, è opportuno che la tecnica venga utilizzata con misura e attenzioni particolari, ed esclusivamente da personale esplicitamente autorizzato ai fini gestionali, di monitoraggio e di ricerca.

Ringraziamenti

Ringraziamo i numerosi colleghi, tecnici, studenti e volontari che, partecipando in diversi progetti al monitoraggio su neve del lupo, hanno contribuito con numerosi suggerimenti e spunti di riflessione alla tecnica come viene qui proposta. Il personale tecnico e di sorveglianza di molte aree protette (CTA, CTS, Guardia Parco, Guardie Provinciali) ha spesso preso parte in prima linea alle operazioni di conta, permettendoci di affinare i dettagli operativi ed amministrativi della tecnica. V. Guberti, S. Toso e due referee anonimi hanno contribuito a migliorare una precedente versione del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

- Apollonio M, Mattioli L, Scandura M, Mauri L, Gazzola A, Avanzinelli E (2004) Wolves in the Casentinesi Forests: insights for wolf conservation in Italy from a protected area with a rich wild prey community. *Biological Conservation*, 120, 249-260.
- Ballard WB, Whitman JS, Gardner CL (1987) Ecology of an exploited wolf population in south-central Alaska. *Wildlife Monographs*, 98, 1-54.
- Ballard WB, McNay ME, Gardner CL, Reed DJ (1995) Use of line-intercept track sampling for estimating wolf densities. In: *Ecology and conservation of wolves in a changing world* (eds Carbyn LN, Fritts SH, Seip DR), pp 469-480. Canadian Circumpolar Institute, Edmonton, Alberta.
- Bayne E, Moses R, Boutin S (2005) Evaluation tracking protocols as a method for monitoring mammals in the Alberta Biodiversity Monitoring Program. Integrated Landscape Management Group, Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada.
- Becker EF (1991) A terrestrial furbearer estimator based on probability sampling. *Journal Wildlife Management*, 55, 730-737.
- Becker EF, Spindler MA, Osborne TO (1998) A population estimator based in network sampling of tracks in the snow. *Journal Wildlife Management*, 62, 968-977.
- Becker EF, Golden HN, Gardner CL (2004) Using probability sampling of animal tracks in snow to estimate population size. In: *Sampling rare or elusive species* (ed Thompson WL), pp. 248-270. Island Press, Washington.
- Boitani L (1979) Al lupo, al lupo! *Panda*, 1/79, 1-31. W.W.F., Roma
- Boitani L (1982) Il lupo in Italia: censimento, distribuzione e prime ricerche eco-etologiche nell'area del Parco Nazionale d'Abruzzo. In: *SOS Fauna. Animali in pericolo in Italia*, pp. 7-42. Associazione Italiana per il W.W.F., Camerino.
- Boitani L (2000) Action Plan for the conservation of wolves in Europe. Council of Europe, Convention for the conservation of European wildlife and natural habitats, Strasbourg. T-PVS (98) 24.
- Boitani L (2003) Wolf conservation and recovery. In: *Wolves. Behavior, Ecology, and Conservation* (eds Mech LD, Boitani L), pp. 317-340. University of Chicago Press, Chicago.
- Boitani L, Fabbri ML (1983) Strategia nazionale di conservazione per il lupo (*Canis lupus*). *Ricerche Biologia della Selvaggina*, 72, 1-31.
- Boitani L, Ciucci P (1996) Programma di ricerca e gestione del lupo in Toscana: relazione finale. Dipartimento Agricoltura e Foreste, Regione Toscana, Firenze.
- Boitani L, Ciucci P (1993) Wolves in Italy: critical issues for their conservation. In: *Wolves in Europe - Status and perspectives* (eds Promberger C, Schröder W), pp. 75-90. Munich Wildlife Society, Monaco.
- Boscagli G (1985) Distribuzione e numero attuale del lupo in Italia. *Natura*, 76, 77-93.
- Cagnolaro L, Rosso D, Spagnesi M, Venturi B (1974) Inchiesta sulla distribuzione del lupo in Italia e nei Cantoni Ticino e Grigioni (Svizzera). *Ricerche Biologia della Selvaggina*, 59.

- Ciucci P (1994) Movimenti, Attività e Risorse del lupo (*Canis lupus*) in due aree dell'Appennino centro-settentrionale. Tesi di Dottorato, Università di Roma "La Sapienza".
- Ciucci P (1998) Guida al riconoscimento degli indici di presenza del lupo (*Canis lupus*). In: *Biologia, ecologia, riconoscimento dei segni di presenza dei grandi carnivori ed azioni di monitoraggio collegate*. (ed Pelusi P), Associazione Italiana per il W.W.F., Roma.
- Ciucci P (1999) Il censimento del lupo su neve. Progetto *Life* sui grossi carnivori nei parchi nazionali dell'Appennino centrale, Legambiente, Roma.
- Ciucci P, Boitani L (1991) Viability assessment of the Italian wolf and guidelines for the management of the wild and a captive population. *Ricerche Biologia della Selvaggina*, 89.
- Ciucci P, Boitani L (1998) Il lupo. Elementi di biologia, gestione e ricerca. *Documenti Tecnici*, 23. Istituto Nazionale della Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi".
- Ciucci P, Boitani L (1999) Nine-year dynamics of a wolf pack in the Northern Apennines, Italy. *Mammalia*, 63: 377-384.
- Ciucci P, Boitani L (2004) Progetto per la ricerca e conservazione del Lupo (*Canis lupus*) nel Parco Nazionale del Pollino: relazione finale delle attività di ricerca (1999-2003). Ente Parco Nazionale del Pollino, Rotonda.
- Ciucci P, Grottoli L, Boitani L (2008) Ricerca e conservazione del lupo (*Canis lupus italicus*) nel Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise: stato di avanzamento al terzo anno di attività (gennaio – dicembre 2007). Ente Autonomo Parco Nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise, Pescasseroli.
- Ciucci P, Boitani L, Francisci F, Andreoli G (1997) Home-range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. *Journal Zoology*, 243, 803-819.
- Ciucci P, Guy I, Feola A, Boitani L (1998) Censimento del lupo (*Canis lupus* L.) su neve nel Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano. Rapporto interno per il Coordinamento Territoriale per l'Ambiente, Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano, Vallo della Lucania.
- Ciucci P, Reggioni W, Lucchini V, Randi E (2003) Approccio coordinato al monitoraggio del lupo su larga scala: strategie, limiti e prospettive. In: *Atti del IV Congresso Italiano di Teriologia* (eds Prigioni C, Meriggi A, Merli E), pp. 22-23 (6-9 novembre 2003, Riccione).
- Corsi F, Dupré E, Boitani L (1998) A large scale model of wolf distribution in Italy for conservation planning. *Conservation Biology*, 13, 150-159.
- Creel S, Spong G, Sands JL *et al.* (2003) Population size estimation in Yellowstone wolves with error-prone noninvasive microsatellite genotypes. *Molecular Ecology*, 12, 2003-2009.
- Crete M, Messier F (1987) Evaluation of indices of gray wolf, *Canis lupus*, density in hardwood-conifer forests in southwestern Quebec. *Canadian Field-Naturalist*, 101, 147-152.
- De Vos A (1950) Timber wolf movements on Sibley Peninsula, Ontario. *Journal of Mammalogy*, 31, 169-175.
- Francisci F, Guberti V (1993) Recent trends of wolves in Italy as apparent from kill figures and specimens. In: *Wolves in Europe. Status and perspectives* (eds Promberger C, Schröder W), pp. 91-102. Munich Wildlife Society, Monaco.
- Fuller TK (1982) Wolves. In: *CRC Handbook of census methods for terrestrial vertebrates* (ed Davis DE), pp. 225-226. CRC Press, Florida.
- Fuller TK, Sampson BA (1988) Evaluation of a simulated howling survey for wolves. *Journal Wildlife Management*, 52, 60-63.

- Fuller TK, Snow WJ (1988) Estimating winter wolf densities using radiotelemetry data. *Wildlife Society Bulletin*, 13, 367-370.
- Fuller TK, Murray DL (1998) Biological and logistical explanations of variation in wolf population density. *Animal Conservation*, 1, 153-157.
- Gasaway WC, Stephenson RO, Davis JL, Shepherd PEK, Burris OE (1983) Interrelationships of wolves, prey, and man in interior Alaska. *Wildlife Monographs*, 84,1-50.
- Gazzola A, Avanzinelli E, Bertelli I, Tolosano A, Bertotto P, Musso R, Apollonio M (2007) The role of the wolf in shaping a multi-species ungulate community in the Italian western Alps. *Italian Journal of Zoology*, 74, 297-307.
- Harrington FH, Mech LD (1982) An analysis of howling response parameters useful for wolf pack censusing. *Journal Wildlife Management*, 46, 686-693.
- Harris RB, Ream RR (1983) A method to aid in discrimination of tracks from wolves and dogs. Pp. 120-124, In: *Wolves in Canada and Alaska: their status, biology, and management* (ed Carbyn LN), pp. 120-124. Canadian Wildl. Serv., Edmonton.
- Hayes RD, Harestad AS (2000) Demography of a recovering wolf population in the Yukon. *Canadian Journal of Zoology*, 78, 36-48.
- Heinemeyer KS, Ulizio TJ, Harrison RL (2008). Natural sign:tracks and scats. In: *Noninvasive survey methods for carnivores* (eds Long RA, MacKay P, Zielinski WJ, Ray JC), pp. 45-74. Island Press, Washington.
- Kohn MH, Wayne RK (1997) Facts from feces revisited. *Trends in Ecology and Evolution*, 12, 223-227.
- Lancia RA, Nichols JD, Pollock KH (1994) Estimating the number of animals in wildlife populations. In: *Research and management techniques for wildlife and habitats* (ed. T. A. Bookhout), pp. 106-153. The Wildlife Society, Bethesda.
- Long RA, MacKay P, Zielinski WJ, Ray JC (2008) Noninvasive survey methods for carnivores. Island Press, Washington.
- Lucchini V, Fabbri E, Marucco F, Ricci S, Boitani L, Randi E (2002) Non-invasive molecular tracking of colonizing wolf (*Canis lupus*) packs in the western Italian Alps. *Molecular Ecology*, 11, 857-868.
- Marucco F (2003) Wolf ecology in the western Alps: analysis with non-invasive techniques. MS Thesis, University of Montana,
- McKelvey KS, Schwartz MK (2004) Genetic errors associated with population estimation using non-invasive molecular tagging: problems and new solutions. *Journal of Wildlife Management*, 68, 439-448.
- Mech LD (1973) Wolf numbers in the Superior National Forest of Minnesota. U. S. Dept. Agric., For. Serv. Res. Paper NC-97, North Central For. Exp. Sta., St. Paul, Minnesota.
- Mech LD (1982) Wolves (Radio-tracking). In: *CRC Handbook of census methods for terrestrial vertebrates* (ed Davis DE), pp. 227-228. CRC Press, Florida.
- Mills LS, Citta JJ, Lair KP, Schwartz MK, Tallmon DA (2000) Estimating animal abundance using noninvasive DNA sampling: promise and pitfalls. *Ecological Applications*, 10, 283-294.
- Mitchell SM, Ausband DE, Simec CA, Bangs ED, Gudee JA, Jimenez MD, Mack CM, Meier TJ, Nadeau MS, Smith DW (2008) Estimation of successful breeding pairs for wolves in the Northern Rocky Mountains, USA. *Journal of Wildlife Management*, 72, 881-891.

- Paetkau D (2003) An empirical exploration of data quality in DNA-based population inventories. *Molecular Ecology*, 12, 1375-1387.
- Patterson BR, Quinn NWS, Becker EF, Meier DB (2004) Estimating wolf densities in forested areas using network sampling of tracks in snow. *Wildlife Society Bulletin*, 32, 938-947.
- Peterson RO (1977) Wolf ecology and prey relationship on Isle Royale. *National Park Service Scientific Monograph Series*, 11, 1-210.
- Peterson RO, Woolington JD, Bailey TN (1984) Wolves of the Kenai Peninsula, Alaska. *Wildlife Monographs*, 88, 1-52.
- Raush RA (1967) Some aspects of the population ecology of wolves, Alaska. *American Zoologist*, 7, 253-265.
- Rowan W (1950) Winter habits of timber wolves. *Journal of Mammalogy*, 31, 167-169.
- Schwartz CW, Cushman SA, McKelvey KS, Hayden J, and Engkjer C (2006) Detecting genotyping errors and describing American black bear movement in northern Idaho. *Ursus*, 17, 138-148.
- Seber GAF (1982) Estimation of animal abundance. II ed. Griffin. Londra.
- Simonetta AM (1968) La situazione faunistica. Piano di riassetto del Parco Nazionale d'Abruzzo. Ass. Italia Nostra, Roma.
- Stephenson RO (1978) Characteristics of exploited wolf populations. Federal Aid in Wildlife Restoration Projects W-17-3 - W-17-8, Fin. Rep. *Alaska Department of Fish and Game*, Juneau, Alaska.
- Taberlet P, Griffin S, Goossens B, *et al.* (1996) Reliable genotyping of samples with very low DNA quantities using PCR. *Nucleic Acids Research*, 24, 3189-3194.
- Tassi F (1971) Il lupo nell'Appennino centrale. Parco Nazionale d'Abruzzo: importanza biogeografica e problemi di conservazione. Appendice II, *Lavori della Soc. Italiana di Biogeografia*, 2. Siena.
- Thompson WL, White GC, Gowan C (1998) Monitoring vertebrate populations. Academic Press, Londra.
- Wydeven AP, Schultz RN, Thiel RP (1995) Monitoring a recovering gray wolf population in Wisconsin, 1979-1995. In: *Ecology and conservation of wolves in a changing world* (eds Carbyn LN, Fritts SH, Seip DR), pp.147-156. Canadian Circumpolar Institute, Edmonton, Alberta, Canada.
- Zimen E, Boitani L (1975) Number and distribution of wolves in Italy. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 40, 102-112.

LA DIETA DEL LUPO (*CANIS LUPUS*) IN ITALIA IN RELAZIONE ALLE VARIAZIONI D'ABBONDANZA DEGLI UNGULATI SELVATICI

MERIGGI ALBERTO¹, BRANGI ANNA², SCHENONE LAURA³, SIGNORELLI DÉSIRÉE³

Autore corrispondente: Meriggi Alberto

tel: 0382/986307, cell: 339/5607497, e-mail: meriggi@unipv.it

Riassunto

Per evidenziare le modificazioni della dieta del lupo in Italia in relazione alla consistenza delle popolazioni di ungulati selvatici, sono stati analizzati 28 lavori sulla dieta del predatore, effettuati dal 1976 al 2004, che hanno coperto tutto l'areale di distribuzione della specie nell'Appennino e sulle Alpi occidentali. È stata utilizzata la frequenza di comparsa percentuale di 7 categorie alimentari e delle diverse specie di ungulati selvatici che comparivano nella dieta. Le stime delle popolazioni di ungulati selvatici sono state ottenute da fonti bibliografiche e ne è stata estrapolata la tendenza per il periodo considerato. Le differenze tra aree geografiche sono state analizzate mediante analisi della varianza multivariata, mentre la tendenza dell'utilizzo degli ungulati selvatici e domestici e dell'ampiezza della dieta sono state analizzate con regressioni con stime di curve; lo stesso metodo è stato utilizzato per analizzare le relazioni tra uso e disponibilità degli ungulati selvatici. Gli ungulati selvatici sono stati più utilizzati nell'Appennino settentrionale e sulle Alpi occidentali rispetto all'Appennino centro-meridionale, mentre il bestiame ha mostrato una tendenza inversa. Le specie di ungulati selvatici più predate dal lupo sono state nell'ordine il cinghiale, il capriolo e il cervo con differenze significative tra aree geografiche. L'utilizzo degli ungulati selvatici è aumentato dal 1976 al 2004, parallelamente alla diminuzione della predazione sul bestiame; in particolare è aumentato il consumo di capriolo, cervo e camoscio. I dati sulla dieta del lupo in provincia di Genova hanno evidenziato una tendenza all'aumento dell'uso degli ungulati selvatici e in particolare di capriolo e daino. Il lupo in Italia sembra preferire gli ungulati selvatici al bestiame dove i primi sono disponibili con comunità ricche e diversificate e con popolazioni ad elevata densità; tra le diverse specie emerge una preferenza per il cinghiale soprattutto nelle zone appenni-

¹ Dipartimento di Biologia Animale, Università di Pavia
Piazza Botta 9 - 27100 Pavia, tel: 0382/986307, e-mail: meriggi@unipv.it

² Amministrazione Provinciale di Pavia, Servizio Naturalistico,
Via Taramelli 2 - 27100 Pavia, tel: 0382/597896, e-mail: anna.brangi@provincia.pv.it

³ Provincia di Genova, Staff sviluppo ambiti naturali e montani
Via G. Maggio, 3 - 16147 Genova

niche. Complessivamente il lupo mostra una risposta positiva all'incremento delle popolazioni di ungulati selvatici sulle quali potrebbe avere una funzione regolatrice. Grazie all'incremento degli ungulati selvatici in Italia si potrebbe ridurre l'impatto predatorio sul bestiame e di conseguenza si ridurrebbero i conflitti tra presenza del predatore e zootecnia.

Abstract

We revised 28 paper on wolf diet in Italy, to analyze the changes in diet composition in relation to the increase of wild ungulate population in Italy. Researches covered the period from 1976 to 2004 and the whole range of wolves from southern Apennines to western Alps. We used the frequency of occurrence of 7 food categories and of the wild ungulate species that occurred in the diet. Estimates of wild ungulate populations were obtained from literature and we extrapolated their trend in the considered period. Differences among geographic areas (south-central Apennines, northern Apennines, and western Alps) were tested by multivariate analysis of variance, while the trends of the wild ungulate and livestock use and of diet breadth were analyzed by regression and curve-fit analyses. We used the same method to evidence the relationships between the use and availability of wild ungulates. Wolves preyed on wild herbivores more in the northern Apennines and in western Alps than in southern Apennines, the contrary was for livestock. Among wild ungulate species, wild boars, roe deer, and red deer were the main prey of the wolf. The occurrence of wild ungulates in the wolf diet increased from 1976 to 2004 together with a decrease of livestock; the increase was mainly due to roe deer, red deer and chamois. The results of scat analysis in the province of Genoa showed an increase of the occurrence of wild ungulates from 1987 to 2005, in particular roe deer and fallow deer. Wolves in Italy seem to prefer wild ungulates to domestic ones where the formers are available with rich and diversified guilds and abundant populations; among the different species wolves select wild boars, in particular in the Apennines. In general wolves in Italy show a positive response to the increase of wild ungulate populations, on which they could have a regulatory effect. Thanks to the marked increase of wild ungulate populations in Italy the predatory impact on livestock could substantially decrease and consequently the conflict between wolves and husbandry will be weakened.

Introduzione

La popolazione italiana di lupo è attualmente in una fase d'espansione che si concretizza nella ricolonizzazione di vaste aree appenniniche e alpine da cui la specie era scomparsa tra la fine del 1800 e i primi decenni del 1900 (Cagnolaro *et al.* 1974, Ciucci, Boitani 1991, 1998, Meriggi *et al.*

1991, Massolo, Meriggi 1996, 1998, Breitenmoser 1998). Nonostante questa situazione apparentemente positiva, il lupo è da considerarsi ancora una specie minacciata in Italia e in Europa a causa dei conflitti con le attività umane che il comportamento predatorio della specie innesca e che portano ad una persecuzione illegale, la quale, a sua volta, rende instabile la colonizzazione, in particolare nelle aree fortemente interessate dalla zootecnia (Genovesi 2002). I conflitti tra lupo e uomo nascono sia che il predatore utilizzi prede domestiche (bestiame), sia che si alimenti di prede selvatiche (ungulati selvatici). Nel primo caso il lupo causa un danno economico diretto o indiretto alla zootecnia che spesso nelle aree montane costituisce la principale attività economica per la popolazione umana residente; nel secondo il conflitto si instaura per la presunta competizione con l'attività venatoria, per la quale in Italia le diverse specie di ungulati selvatici stanno diventando sempre più importanti.

La comprensione dei meccanismi che portano a modificazioni del comportamento alimentare e dell'impatto predatorio dei grandi carnivori, è da considerarsi fondamentale per delineare strategie efficaci per la loro conservazione. Infatti, uno dei nodi chiave della gestione dei conflitti tra attività umane e grandi predatori è capire fino a che punto la predazione sia un fattore regolatore o limitante le popolazioni di prede selvatiche e come sia possibile limitare l'impatto sulle prede domestiche. Per quanto riguarda gli ungulati selvatici, la domanda principale, a cui è necessario rispondere, è se la predazione da parte del lupo possa regolare le popolazioni di queste specie preda. Normalmente, in un sistema preda-predatore, si ha regolazione, quando la predazione è densità-dipendente e stabilizza la popolazione di prede intorno ad una densità d'equilibrio. Al contrario, se la predazione è indipendente dalla densità, si ha un effetto limitante e se la predazione è inversamente dipendente dalla densità l'effetto è "*depensatory*" (Messier 1991, 1995, Marshal, Boutin 1999, Jedrzejewski *et al.* 2002). La questione della predazione come fattore regolatore è stata affrontata dividendo l'effetto totale della predazione in risposte funzionali e risposte numeriche (Solomon 1949, Holling 1959). Le risposte funzionali sono le variazioni del comportamento alimentare individuale in relazione all'abbondanza delle prede, mentre le risposte numeriche sono le variazioni dei tassi di natalità, mortalità, immigrazione ed emigrazione della popolazione del predatore, sempre in relazione all'abbondanza delle prede. La combinazione di risposte funzionali e risposte numeriche costituisce la risposta complessiva, vale a dire il prodotto del numero di individui predati da un predatore per il numero di predatori presenti (Messier 1994).

Per quanto concerne le risposte funzionali, esse sono sostanzialmente di tre tipi (Caughley, Sinclair 1994). Quella di I tipo è rappresentata da una relazione lineare tra densità di prede e numero di prede consumate per predatore. Questa risposta è solo teorica e verificabile solo per brevi periodi, se si verificasse, la percentuale predata della popolazione di prede si manter-

rebbe costante al variare della densità. La risposta di II tipo prevede una relazione asintotica tra il numero d'individui predati per predatore e densità della specie preda; in questo caso la percentuale di popolazione predata diminuisce linearmente all'aumentare della densità della specie preda. Il III tipo di risposta funzionale è rappresentabile con un modello logistico e si può verificare quando vi sono degli spostamenti delle preferenze alimentari del predatore al variare delle densità delle diverse specie preda utilizzate; in questo caso la percentuale di popolazione predata dapprima aumenta e poi diminuisce linearmente all'aumentare della densità delle prede.

Le risposte funzionali vengono considerate molto importanti nelle interazioni tra popolazioni di lupi e delle loro prede naturali e la loro forma ha importanti implicazioni sulla dinamica di popolazione delle prede (Dale *et al.* 1994, Messier 1994); infatti, a seconda del tipo di risposta funzionale, può aumentare la stabilità in un sistema lupo-ungulati e la probabilità di persistenza delle popolazioni di ungulati nel tempo (Murdoch, Oaten 1975). Le risposte funzionali del lupo vengono normalmente descritte come di II o III tipo e sono stati fatti molti tentativi per distinguere; in particolare, se la risposta numerica è indipendente dalla densità o ritardata, una risposta di III tipo produce una predazione densità-dipendente con effetti di regolazione (Dale *et al.* 1994, Messier 1994).

La predazione sul bestiame è dipendente dalla specie, dalla classe d'età, dalle modalità d'allevamento e dalla disponibilità di prede selvatiche (Blanco *et al.* 1990, Meriggi *et al.* 1991, Boitani, Ciucci 1993, Meriggi, Lovari 1996, Kaczensky 1999, Bradley, Pletscher 2005). In particolare, vengono preferiti dal lupo gli ovini e i caprini nei confronti dei bovini e, tra questi, i vitelli d'età inferiore ai 15 giorni (Meriggi *et al.* 1991, 1996). Inoltre la predazione avviene soprattutto su bestiame allevato al pascolo brado senza sorveglianza o con sorveglianza saltuaria inadeguata e i danni sono concentrati su pochi allevamenti, suggerendo che anche il contesto ambientale abbia importanza nel determinare il rischio di attacchi (Kaczensky 1999, Schenone *et al.* 2004, Bradley, Pletscher 2005). Infine, da un'analisi sulla dieta del lupo in area mediterranea è risultato che la frequenza di comparsa del bestiame nella dieta è inversamente correlata alla presenza degli ungulati selvatici, questo indicherebbe che il lupo preferisce alimentarsi di prede selvatiche, quando disponibili (Meriggi, Lovari 1996). Dai primi studi effettuati negli anni settanta a quelli più recenti realizzati in zone di ricolonizzazione degli Appennini settentrionali e delle Alpi occidentali, la dieta del lupo in Italia sembra aver avuto consistenti modificazioni e il comportamento alimentare del predatore si è evoluto verso un maggior utilizzo dei grandi erbivori selvatici, diventando man mano più simile a quello che si riscontra in America settentrionale e in Europa nord-orientale (Meriggi, Lovari 1996).

Gli scopi di questo studio sono stati: a) verificare le variazioni nel tempo della dieta del lupo in Italia, b) determinare se tali variazioni siano dovute all'utilizzo delle specie di ungulati selvatici, c) individuare le relazioni tra

utilizzo degli ungulati selvatici e loro abbondanza e d) evidenziare gli effetti delle modificazioni della dieta sulla predazione sul bestiame.

Metodi

È stata effettuata un'analisi bibliografica sull'ecologia trofica del lupo in Italia e sono stati presi in considerazione gli studi effettuati mediante analisi degli escrementi o dei contenuti del tratto gastro-intestinale perché notevolmente più numerosi di quelli che hanno utilizzato le predazioni ($n = 28$, Tab. 1).

| Area geografica | N | Ungulati selvatici | Bestiame | B di Levins | Fonte |
|------------------------------|------|--------------------|----------|-----------------------------|----------------------------------|
| Alpi occidentali | 290 | 93,1 | 4,1 | 0,15 | Avanzinelli <i>et al.</i> 2003 a |
| | 118 | 87,3 | 9,3 | 0,19 | Avanzinelli <i>et al.</i> 2003 b |
| | 494 | 89,7 | 11,7 | 0,21 | Ricci 2003 |
| | 568 | 66,9 | 28,3 | 0,30 | Marucco 2003 |
| | 848 | 87,2 | 9,7 | 0,20 | Gazzola <i>et al.</i> 2005 |
| Appennino settentrionale | 38 | 62,5 | 0,0 | 0,27 | Matteucci 1992 |
| | 100 | 20,0 | 34,0 | 0,70 | Meriggi <i>et al.</i> 1991 |
| | 229 | 92,0 | 7,1 | 0,18 | Mattioli <i>et al.</i> 1995 |
| | 292 | 16,1 | 23,0 | 0,72 | Meriggi <i>et al.</i> 1996 a |
| | 71 | 35,2 | 56,0 | 0,61 | Meriggi <i>et al.</i> 1996 b |
| | 156 | 94,2 | 4,0 | 0,20 | Meriggi <i>et al.</i> 1996 c |
| | 537 | 73,4 | 9,0 | 0,37 | Gilio 2001 |
| | 1862 | 90,9 | 4,4 | 0,17 | Mattioli <i>et al.</i> 2004 a |
| | ? | 96,4 | 0,7 | 0,15 | Mattioli <i>et al.</i> 2004 b |
| | ? | 90,3 | 7,6 | 0,17 | Mattioli <i>et al.</i> 2004 c |
| | ? | 92,2 | 2,6 | 0,17 | Mattioli <i>et al.</i> 2004 d |
| | ? | 86,4 | 10,2 | 0,19 | Mattioli <i>et al.</i> 2004 e |
| | 868 | 74,4 | 14,6 | 0,14 | Reggioni 2004 |
| 190 | 23,7 | 59,5 | 0,43 | Schenone <i>et al.</i> 2004 | |
| Appennino centro-meridionale | 220 | 0,0 | 49,0 | 0,42 | Macdonald <i>et al.</i> 1980 |
| | ? | 0,0 | 84,0 | 0,26 | Ragni <i>et al.</i> 1996 a |
| | 94 | 2,0 | 64,0 | 0,15 | Gambaro 1984 |
| | 131 | 0,0 | 71,0 | 0,14 | Ragni <i>et al.</i> 1985 |
| | 294 | 26,0 | 51,0 | 0,26 | Ragni <i>et al.</i> 1996 b |
| | 165 | 39,4 | 13,0 | 0,51 | Patalano, Lovari 1993 |
| | 116 | 16,0 | 74,5 | 0,37 | Borelli 1999 |
| | 59 | 55,2 | 49,9 | 0,45 | Pezzo <i>et al.</i> 2003 |
| | 200 | 60,4 | 13,7 | 0,22 | Ciucci <i>et al.</i> 2004 |

Tabella 1. Frequenza di comparsa percentuale degli ungulati selvatici e del bestiame e indice B d'ampiezza della dieta negli studi sulla dieta del lupo in Italia.

Sono stati utilizzati risultati pubblicati in riviste scientifiche, in tesi di laurea, in libri e in rapporti tecnici non pubblicati. Quando gli studi contenevano dati riferiti a più aree di studio, i risultati di ogni area sono stati considerati separatamente.

Le aree in cui sono stati condotti gli studi considerati hanno coperto un'ampia gamma di situazioni ambientali (dall'Appennino meridionale all'arco alpino occidentale) e di disponibilità di ungulati selvatici e bestiame. Anche il periodo considerato è stato sufficientemente ampio andando dal primo studio pubblicato nel 1976 sulla dieta del lupo in Italia (Macdonald *et al.* 1980) al 2004 e coprendo così un arco temporale di 28 anni, sufficiente a rilevare variazioni e tendenze dell'utilizzo delle specie preda. Per ogni studio sono state considerate le frequenze di comparsa percentuali (FC%, rapporto tra il numero di volte che un tipo di alimento compare nel campione e la dimensione del campione) degli ungulati selvatici (complessivamente e per ogni specie), quella del bestiame e l'ampiezza della dieta, calcolata mediante l'indice B normalizzato di Levins (Feisinger *et al.* 1981). Per il calcolo dell'indice B d'ampiezza della dieta, i tipi di alimento considerati in ogni studio sono stati accorpati in 7 categorie alimentari per rendere omogenei e comparabili i dati. A livello locale sono stati considerati i dati sulla dieta del lupo in provincia di Genova dal 1987 al 2005, calcolando per ogni anno di studio la FC% degli ungulati selvatici come categoria alimentare e per ogni specie.

Le stime della consistenza delle diverse specie di ungulati selvatici in Italia sono state ricavate da Pavan, Berretta Boera (1981), Pedrotti *et al.* (2001) e Apollonio (2004) e la tendenza a livello nazionale è stata ottenuta per estrapolazione, assumendo un incremento costante tra gli intervalli di tempo ed ottenendo così un tasso d'accrescimento che diminuisce linearmente con l'aumentare delle popolazioni. La composizione della dieta del lupo e la sua ampiezza sono state confrontate tra aree geografiche mediante analisi della varianza multivariata e univariata (test post-hoc di Bonferroni). A questo scopo gli studi esaminati sono stati raggruppati attribuendoli alle seguenti aree geografiche: Appennino centro-meridionale, Appennino settentrionale e Alpi occidentali. Per evidenziare eventuali tendenze significative nel tempo dell'utilizzo degli ungulati selvatici e domestici e dell'ampiezza della dieta, a livello nazionale e locale, sono anche state utilizzate analisi di regressione con stima di curve. Lo stesso tipo d'analisi è stato effettuato tra FC%, considerata come un indice del numero di prede uccise per predatore, e consistenza degli ungulati selvatici, allo scopo di evidenziare il tipo di relazione tra utilizzo delle prede e loro abbondanza.

Risultati

Modificazioni della dieta del lupo nel tempo

La dieta del lupo in Italia è risultata fondamentale di tre tipi (Fig. 1). Il primo è caratterizzato dalla presenza importante di bestiame, assenza di ungulati selvatici e presenza di altri alimenti integrativi (Fig. 1 A). Nel secondo tipo di dieta sono presenti numerosi alimenti con frequenze di comparsa simili, per cui la diversità e l'ampiezza della dieta sono molto elevate (Fig. 1 B). Il terzo tipo di dieta è invece costituito principalmente da ungulati selvatici, scarsa presenza di ungulati domestici e solamente tracce di altri alimenti (Fig. 1 C).

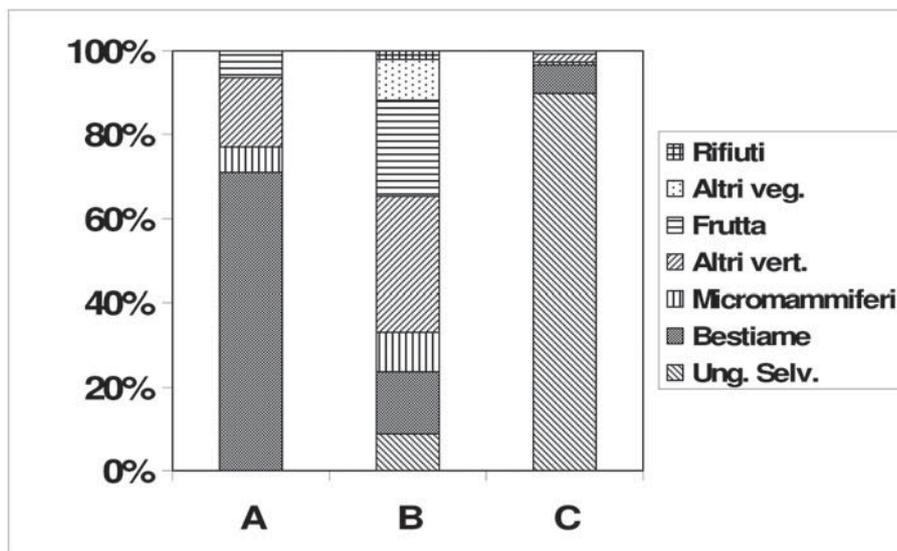


Figura 1. Principali tipi di dieta del lupo riscontrati in Italia dal 1976 al 2004 (A: Ragni 1985; B: Meriggi *et al.* 1996; C: Mattioli *et al.* 1995).

La dieta del lupo è risultata significativamente differente tra aree geografiche sia considerando le categorie alimentari (Lambda di Wilks = 0.17; $p < 0.0001$), sia considerando le diverse specie di ungulati selvatici predati (Lambda di Wilks = 0.05; $p < 0.0001$); per l'ampiezza della dieta, invece, non sono risultate differenze significative tra aree geografiche ($F_{2,25} = 0.81$; $p = 0.458$). Per quanto riguarda le categorie alimentari, gli ungulati selvatici e il bestiame hanno avuto FC% significativamente diverse tra aree geografiche (Tab. 2).

| Categorie e specie | Appennino centro-meridionale | Appennino settentrionale | Alpi occidentali | F | P |
|--------------------|------------------------------|--------------------------|------------------|-------|---------|
| Ungulati selvatici | 22,1 (24,45) | 64,6 (30,56) | 84,9 (10,34) | 11,81 | <0,0001 |
| Bestiame | 46,7 (30,58) | 15,6 (20,19) | 12,8 (9,08) | 5,93 | 0,008 |
| Micromammiferi | 2,3 (2,52) | 6,1 (8,58) | 1,2 (1,24) | 1,59 | 0,224 |
| Altri vertebrati | 20,3 (24,13) | 13,3 (22,13) | 4,4 (4,09) | 0,93 | 0,407 |
| Frutta | 0,9 (2,52) | 9,4 (18,34) | 0,0 (0,00) | 1,56 | 0,230 |
| Altri vegetali | 15,4 (26,08) | 7,7 (10,88) | 0,9 (0,88) | 1,28 | 0,295 |
| Rifiuti | 3,5 (5,99) | 1,3 (2,26) | 0,0 (0,00) | 1,63 | 0,215 |
| Cinghiale | 15,8 (21,44) | 39,8 (21,77) | 1,6 (2,02) | 8,36 | 0,002 |
| Capriolo | 3,2 (4,62) | 19,2 (17,04) | 32,3 (10,43) | 8,40 | 0,002 |
| Daino | 0,0 (0,00) | 5,6 (12,15) | 0,0 (0,00) | 1,44 | 0,256 |
| Cervo | 2,3 (6,87) | 1,9 (4,28) | 22,6 (19,58) | 10,11 | 0,001 |
| Mufone | 0,0 (0,00) | 1,1 (2,37) | 0,3 (0,61) | 1,21 | 0,314 |
| Camoscio* | 0,1 (0,40) | 0,0 (0,00) | 25,3 (24,67) | 13,49 | <0,0001 |

* Camoscio alpino e appenninico cumulati

Tabella 2. Frequenze di comparsa percentuali medie (deviazione standard) delle categorie alimentari e delle specie di ungulati selvatici riscontrate nella dieta del lupo nelle tre aree geografiche e significatività delle differenze.

In particolare, l'Appennino centro-meridionale ha avuto FC% medie di ungulati selvatici significativamente minori rispetto all'Appennino settentrionale e alle Alpi occidentali (test post-hoc di Bonferroni, $p = 0.001$ in entrambi i casi), mentre la FC% del bestiame è stata in media significativamente maggiore nell'Appennino centro-meridionale rispetto alle altre due aree geografiche (test post-hoc di Bonferroni, $p < 0,05$ in entrambi i casi). Per quanto riguarda le diverse specie di ungulati selvatici, differenze significative tra le tre aree geografiche sono risultate per il cinghiale, il capriolo, il cervo e il camoscio alpino (Tab. 2). Il cinghiale è stato più utilizzato nell'Appennino settentrionale rispetto all'Appennino centro-meridionale (test post hoc di Bonferroni, $p = 0.027$) e alle Alpi occidentali ($p = 0.003$). Per il capriolo sono risultate FC% minori nell'Appennino centro-meridionale rispetto all'Appennino settentrionale ($p = 0.027$) e alle Alpi occidentali ($p = 0.002$). Il cervo ha avuto le FC% più elevate nelle Alpi occidentali rispetto all'Appennino centro-meridionale ($p = 0.002$) e settentrionale ($p = 0.001$). Infine, il camoscio alpino è risultato presente nella dieta del lupo solo nelle aree di studio alpine ($p < 0.0001$ per tutti i confronti a coppie).

La presenza degli ungulati selvatici nella dieta del lupo in Italia ha avuto una tendenza significativa all'aumento secondo un modello logaritmico che ha spiegato il 46,2% della varianza della FC% (Fig. 2).

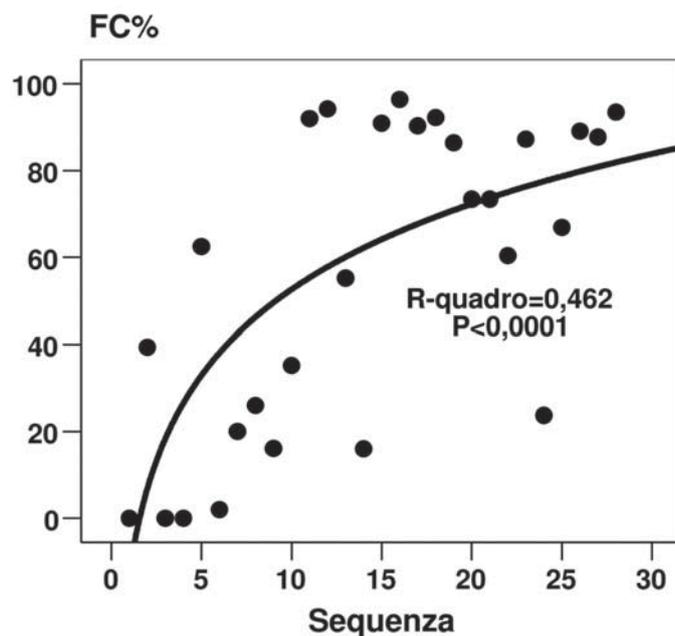


Figura 2. Tendenza della frequenza degli ungulati selvatici nella dieta del lupo in Italia dal 1976 al 2004.

Il cinghiale (*Sus scrofa*) è stato la specie più presente negli studi sulla dieta del lupo e con FC% più elevata, seguito dal capriolo (*Capreolus capreolus*) e dal cervo (*Cervus elaphus*); il camoscio (*Rupicapra rupicapra*), il daino (*Dama dama*) e il muflone (*Ovis musimon*) sono state le specie che ricorrono di meno negli studi, anche se per il camoscio sono state registrate le FC% minima più elevata in assoluto e massima seconda solo a quella del cinghiale (Tab. 3).

| Specie | % di studi | FC% minima | FC% massima |
|-----------|------------|------------|-------------|
| Cinghiale | 85,7 | 0,7 | 79,2 |
| Capriolo | 75,0 | 0,7 | 53,4 |
| Cervo | 32,1 | 0,2 | 47,6 |
| Camoscio | 21,4 | 1,2 | 68,2 |
| Daino | 21,4 | 1,0 | 42,1 |
| Muflone | 14,3 | 0,2 | 5,1 |

Tabella 3. Importanza delle diverse specie di ungulati selvatici negli studi sulla dieta del lupo in Italia

Per le FC% di cinghiale, capriolo, cervo e camoscio sono state registrate tendenze significative nel periodo interessato dagli studi analizzati (Fig. 3).

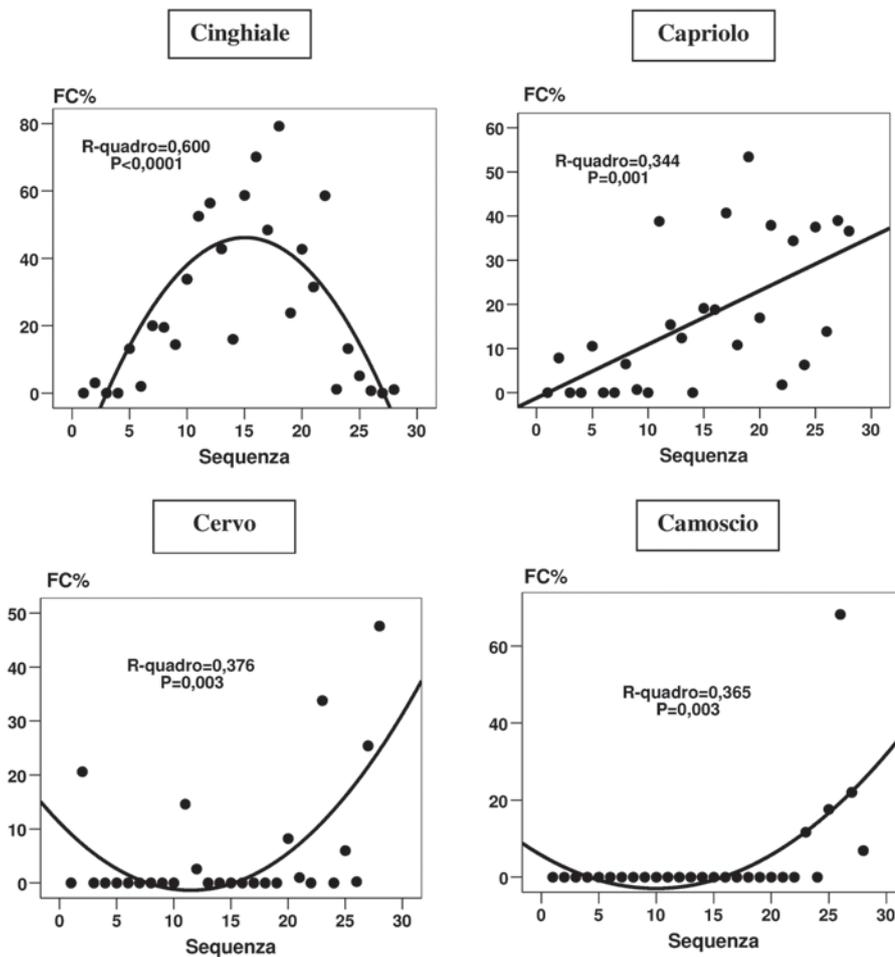


Figura 3. Tendenza della frequenza di alcune specie di ungulati selvatici nella dieta del lupo in Italia dal 1976 al 2004.

Il cinghiale ha avuto un incremento della FC% fino intorno alla metà del periodo considerato e poi un decremento, secondo un modello polinomiale del secondo ordine che ne ha spiegato il 60,0% della varianza. Per il capriolo, la tendenza è stata nettamente all'incremento secondo un modello lineare che ha spiegato il 34,4% della varianza della FC%. Il cervo e ancor più il camoscio sono comparsi negli studi sulla dieta del lupo in Italia soprattutto nella seconda metà del periodo consi-

derato, raggiungendo elevate FC%; per entrambe le specie il modello che si adatta meglio alle osservazioni è stato quello polinomiale del secondo ordine che ha spiegato rispettivamente il 37,6 e il 36,5 della varianza della FC%.

L'utilizzo del bestiame da parte del lupo in Italia è diminuito significativamente dal 1976 al 2004, secondo un modello lineare che ha spiegato il 19% della varianza della FC% (Fig. 4).

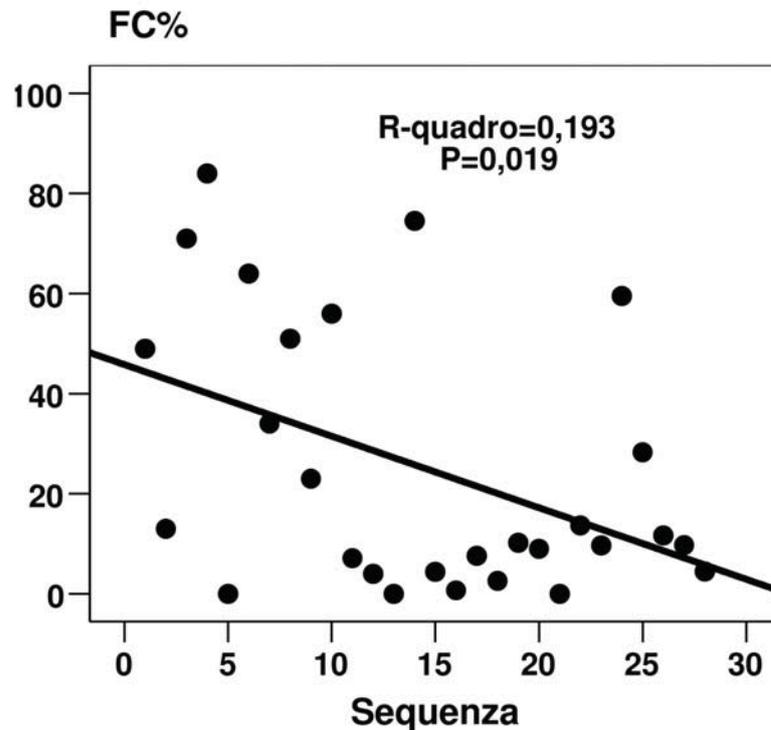


Figura 4. Tendenza della frequenza del bestiame nella dieta del lupo in Italia dal 1976 al 2004.

La stessa tendenza, sebbene al limite della significatività, è stata registrata per l'ampiezza della dieta del lupo ($R^2 = 0.124$; $p = 0.066$). Sia per la FC% del bestiame, sia per l'ampiezza della dieta, è risultata una relazione negativa con la FC% degli ungulati selvatici; in particolare, per il bestiame il modello che meglio si adatta ai dati è risultato quello lineare (varianza spiegata: 73.8%), mentre per l'ampiezza della dieta è stato selezionato un modello polinomiale del secondo ordine (varianza spiegata: 48.1%); secondo questo modello l'indice B aumenta fino a valori intermedi della FC% degli ungulati selvatici, per poi diminuire quando questa categoria supera il 50% della dieta (Figg. 5 e 6).

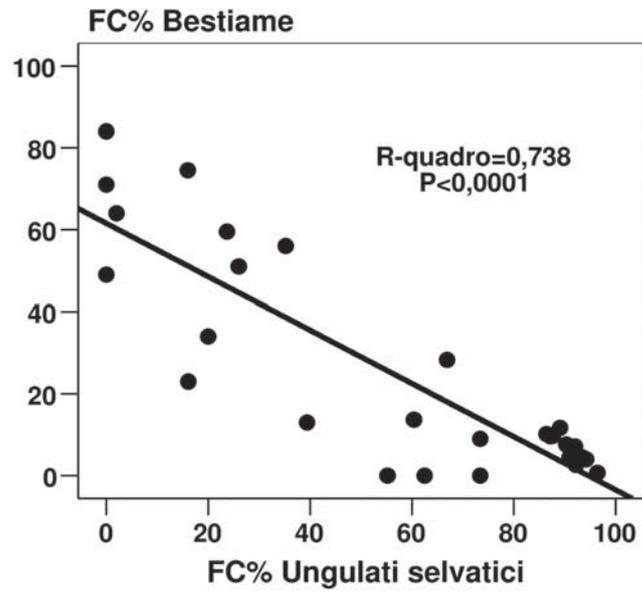


Figura 5. Relazione tra frequenza di comparsa del bestiame e degli ungulati selvatici nella dieta del lupo in Italia.

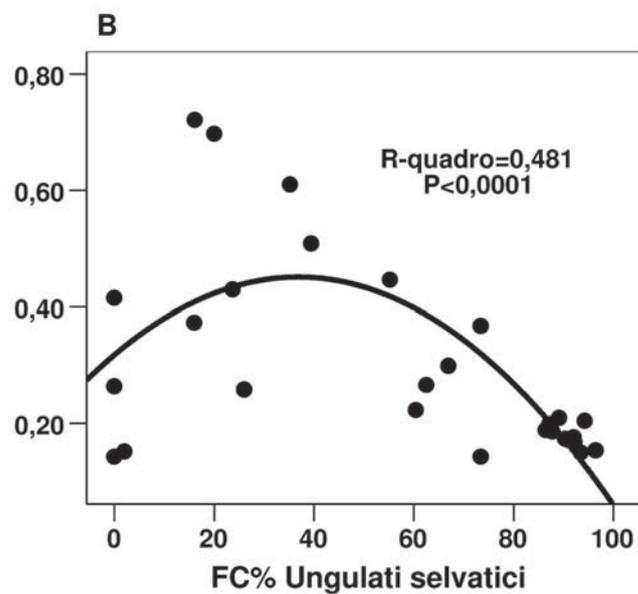


Figura 6. Relazione tra ampiezza della dieta del lupo (indice B di Levins) e frequenza di comparsa degli ungulati selvatici.

Considerando solamente la provincia di Genova, la FC% degli ungulati selvatici nella dieta del lupo è aumentata, dal 1987 al 2005, secondo un modello lineare che ne ha spiegato il 49.0% della varianza (Fig. 7). Tendenze significative sono risultate per il capriolo ($R^2 = 0.340$; $p = 0.030$) e per il daino ($R^2 = 0.310$; $p = 0.038$), mentre per il cinghiale non è stata evidenziata nessuna tendenza.

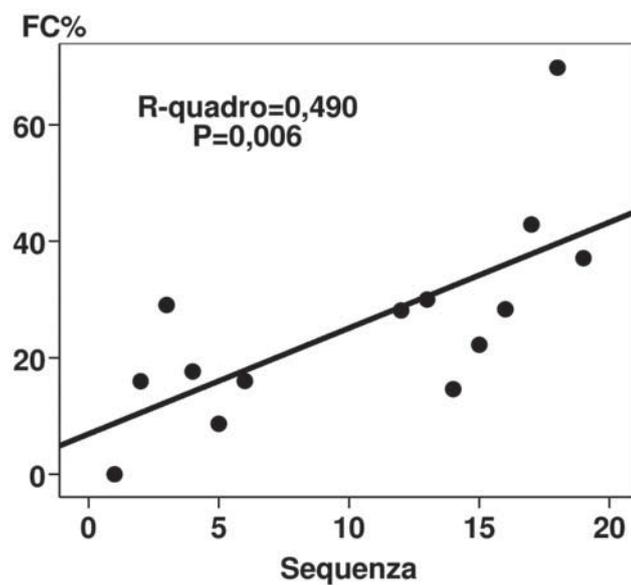


Figura 7. Tendenza della frequenza degli ungulati selvatici nella dieta del lupo in provincia di Genova dal 1987 al 2005.

Relazioni tra abbondanza e utilizzo degli ungulati selvatici da parte del lupo

La consistenza complessiva degli ungulati selvatici in Italia è aumentata da circa 188.000 unità nel 1977 a 1.383.000 nel 2004; questo incremento è stato causato soprattutto dalla forte ripresa delle popolazioni di cinghiale (da 1900 a 667.000 individui) e di capriolo (da 102.000 a 464.000 individui), mentre le altre specie, pur avendo avuto incrementi notevoli, hanno scarsamente contribuito alla tendenza positiva complessiva, data la loro bassa numerosità e la distribuzione ristretta (Fig. 8).

È risultata una relazione positiva e significativa tra FC% degli ungulati selvatici nella dieta del lupo e la loro consistenza a livello nazionale, secondo un modello logaritmico che ha spiegato il 49.0% della varianza della variabile dipendente ($R^2 = 0.49$; $p < 0.0001$).

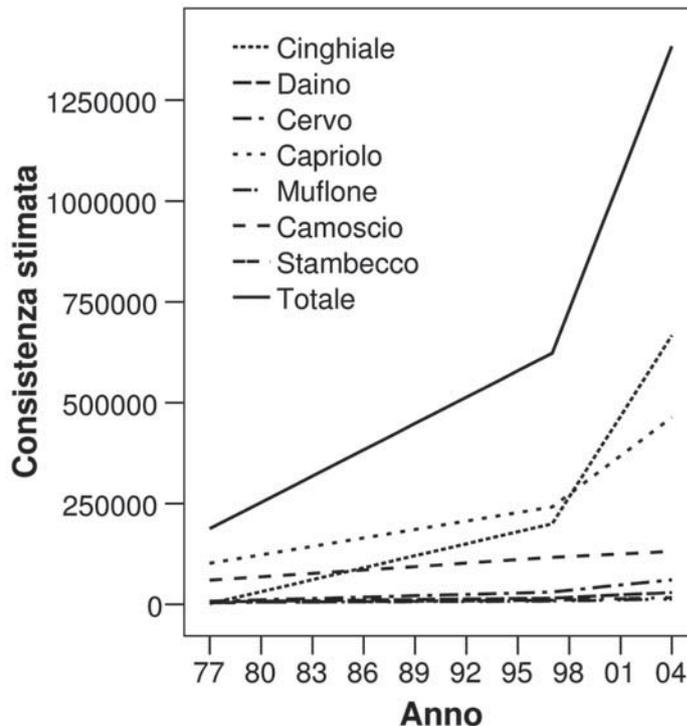


Figura 8. Tendenza delle popolazioni di ungulati selvatici in Italia dal 1977 al 2004.

Considerando le singole specie, relazioni significative sono risultate solo per il cinghiale e il capriolo; nel primo caso è stato selezionato un modello polinomiale del secondo ordine ($R^2 = 0.302$; $p = 0.011$), mentre per il capriolo la relazione tra FC% e consistenza è risultata di tipo lineare ($R^2 = 0.394$; $p < 0.0001$).

Discussione

I tre principali tipi di dieta del Lupo riscontrati in Italia sono attribuibili a periodi e aree geografiche differenti. Il primo tipo, in cui la presenza di bestiame è preponderante, si riscontra soprattutto negli studi più datati e in zone dell'Appennino centrale e meridionale (per esempio, Macdonald *et al.* 1980). Il secondo tipo, caratterizzato da un'elevata ampiezza della dieta e dalla presenza di alimenti alternativi ai grandi erbivori, è stato trovato solo in poche aree dell'Appennino centro-settentrionale con scarsa disponibilità di ungulati selvatici e domestici (per esempio, Meriggi *et al.* 1991). Il terzo tipo infine, con una componente molto importante di ungulati selva-

tici si riscontra negli studi più recenti e nelle aree di studio della zona alpina e dell'Appennino settentrionale (per esempio, Gazzola *et al.* 2005).

La dieta del lupo è risultata marcatamente differente tra aree geografiche, in particolare per quanto riguarda le categorie alimentari degli ungulati selvatici e del bestiame. Gli studi effettuati in aree dell'Appennino centro-meridionale hanno rilevato un uso importante del bestiame e limitato degli ungulati selvatici, nell'Appennino settentrionale aumenta la componente di ungulati selvatici e diminuisce il bestiame, infine, nelle Alpi occidentali, la predazione sul bestiame diventa del tutto trascurabile e la dieta appare improntata quasi esclusivamente sui grandi erbivori selvatici. Queste variazioni riflettono le variazioni d'abbondanza e densità degli ungulati selvatici nella penisola italiana. Infatti, la ricchezza specifica e l'abbondanza delle comunità d'ungulati selvatici in Italia seguono un gradiente Nord-Sud, dalle Alpi all'Appennino settentrionale, per arrivare all'Appennino centro-meridionale dove alcune specie (per esempio, cervo e capriolo) sono molto localizzate e con popolazioni a bassa densità (Pedrotti *et al.* 2001, Apollonio 2004).

La dieta del lupo, nelle tre aree geografiche considerate, differisce anche per la composizione specifica della componente di ungulati selvatici; in particolare le differenze sono state registrate per il cinghiale, il capriolo, il cervo e il camoscio. L'utilizzo del cinghiale aumenta dall'Appennino centro-meridionale all'Appennino settentrionale, per diminuire consistentemente nelle Alpi occidentali, la presenza di capriolo e cervo nella dieta del lupo aumenta con regolarità da Sud a Nord, per raggiungere il massimo nelle aree di studio delle Alpi occidentali, infine il camoscio viene predato esclusivamente sulle Alpi, se si eccettua una limitata presenza nella dieta del lupo del camoscio appenninico (*Rupicapra pyrenaica ornata*), in uno studio effettuato nel Parco Nazionale d'Abruzzo (Patalano, Lovari 1993). L'utilizzo delle diverse specie di ungulati selvatici da parte del lupo sembra in relazione alla loro disponibilità a livello di areale generale di distribuzione, ma localmente si possono rilevare delle eccezioni, dovute principalmente alle caratteristiche comportamentali delle diverse specie preda e alla loro accessibilità (Huggard 1993, Meriggi, Lovari 1996, Meriggi *et al.* 1996). In particolare il lupo in alcune aree sembra selezionare specie che vivono in gruppi numerosi, facilmente contattabili e sui quali il predatore può condurre una caccia mirata, rispetto a specie solitarie, la cui contattabilità è bassa, soprattutto negli ambienti forestali, e per le quali il tasso di predazione dipende soprattutto dal tasso d'incontro (Huggard 1993, Meriggi *et al.* 1996, Jedrzejewski *et al.* 2002). In Italia, in ogni modo, il cinghiale è la specie preda più importante, contrariamente a quanto avviene nel resto del Paleartico dove il cervo assume il ruolo di specie chiave per il lupo e il cinghiale è generalmente la seconda specie (Reig, Jedrzejewski 1988, Jedrzejewski *et al.* 1992, Śmietana, Klimek 1993, Jedrzejewska *et al.* 1994, Okarma 1995, Meriggi, Lovari 1996, Gula 2004). L'elevato utilizzo del cinghiale può essere spiegato come segue: a) questa specie vive in gruppi di grandi dimensioni, facilmente contattabili

da un predatore, b) le nascite sono distribuite su tutto l'anno e particolarmente concentrate in primavera e in autunno (Meriggi *et al.* 1988), c) i subadulti sono costretti a lasciare i gruppi matriarcali in coincidenza con le nuove nascite, divenendo così più facilmente predabili (Heck, Raschke 1980, Mauget *et al.* 1984). Inoltre l'attività venatoria che viene esercitata al cinghiale in autunno-inverno, può creare un'elevata disponibilità di capi feriti e non recuperati che possono essere predati facilmente dai lupi o consumati come carcasse. La seconda specie per importanza è il capriolo che tra gli ungulati selvatici è il più diffuso e abbondante soprattutto nell'Appennino settentrionale e sulle Alpi. Il capriolo, se presente con popolazioni ad elevata densità, può costituire una preda molto conveniente per il lupo perché la frequenza d'incontro è elevata e richiede tempi ridotti per essere raggiunto, ucciso e consumato (Curio 1976, Huggard 1993, Meriggi *et al.* 1996, Meriggi, Lovari 1996, Jedrzejewski *et al.* 2002). Inoltre, è risultato da studi sia nord-americani, sia europei che la dimensione delle prede del lupo è correlata alla dimensione dei branchi (Thurber, Peterson 1993, Schmidt, Mech 1997, Hayes *et al.* 2000, Jedrzejewski *et al.* 2002). In Europa e particolarmente nell'area mediterranea i branchi di lupi sono costituiti da nuclei familiari che comprendono pochi esemplari, normalmente da 2 a 4, superando raramente i 6 individui (Boitani 1992, Boitani e Ciucci 1993, Meriggi *et al.* 1996, Schenone *et al.* 2004). Di conseguenza la predazione sul capriolo può soddisfare le necessità alimentari di branchi di piccole dimensioni permettendo anche un consumo completo della preda in tempi brevi (Jedrzejewski *et al.* 2002). Il cervo è solamente la terza specie preda in ordine d'importanza nella dieta del lupo in Italia e scende al quarto posto, dopo il daino, nell'Appennino settentrionale. Nelle Alpi occidentali, dove è presente il 37.4% della popolazione italiana di cervo vivente sull'areale del lupo, e dove il cinghiale è limitato a piccole popolazioni frammentate, il cervo, pur essendo presente nella dieta del lupo con elevate frequenze di comparsa, è la terza specie utilizzata dopo il capriolo e il camoscio. In Italia, rispetto alle altre situazioni europee e nordamericane, le comunità di ungulati hanno un maggior numero di specie e la densità delle singole popolazioni è più elevata, questo porta ad una maggior flessibilità nella scelta delle prede da parte del lupo al fine di soddisfare le esigenze alimentari dei membri dei branchi nelle diverse stagioni.

L'analisi effettuata degli studi sulla dieta del lupo in Italia ha evidenziato un significativo incremento nel tempo dell'utilizzo degli ungulati selvatici da parte del predatore, che si è verificato non solamente a livello nazionale ma anche a livello locale. Se la tendenza fosse stata rilevata solo a livello nazionale, essa potrebbe essere stata determinata dall'aumento delle informazioni sull'ecologia alimentare del lupo nelle aree di recente colonizzazione, dove le popolazioni di ungulati sono più abbondanti e le comunità hanno una maggiore ricchezza specifica. Al contrario, considerato che, in aree di studio ricadenti nella stessa regione o addirittura nella stessa area di

studio, in tempi successivi è stato riscontrato un aumento della frequenza degli ungulati selvatici nella dieta, la tendenza rilevata è da attribuire all'incremento delle popolazioni (Ragni *et al.* 1985, 1996, Meriggi *et al.* 1991, 1996, Gilio 2001, Schenone *et al.* 2004, Meriggi, Schenone 2007). In particolare, nell'area di studio in Provincia di Genova dove le abitudini alimentari del lupo sono state studiate per un periodo di 18 anni, la frequenza degli ungulati selvatici nei campioni fecali è passata dallo 0% nel 1987 al 70% nel 2004. Parallelamente, gli abbattimenti di cinghiali, nei comuni interessati dalla presenza del lupo, sono passati da 606 a 2067 capi e i censimenti di capriolo e daino hanno evidenziato un netto incremento delle densità di popolazione (capriolo: da 21 individui per km² nel 1997 a 53.4 per km² nel 2005; daino: da 0.7 ind. per km² nel 1994 a 20.2 per km² nel 2005). Analogamente, nel Parco Nazionale del Pollino un primo studio sulla dieta del lupo aveva rilevato una frequenza di comparsa degli ungulati selvatici del 16% (Borelli 1999), successivamente, gli ungulati selvatici sono aumentati al 60.4% (Ciucci *et al.* 2004). Anche in Umbria la frequenza di comparsa degli ungulati selvatici è passata nell'arco di 10 anni dallo 0% al 26% (Ragni *et al.* 1985, Ragni *et al.* 1996).

Le specie per le quali è stata trovata una tendenza significativa della comparsa nella dieta del lupo sono il cinghiale, il capriolo, il cervo e il camoscio. Per il cinghiale, l'utilizzo da parte del lupo è aumentato fino alla metà degli anni '90, per poi diminuire in modo consistente. Questo andamento può essere dovuto, in parte allo spostamento degli studi sulla dieta del lupo nelle nuove aree ricolonizzate, tra cui le Alpi occidentali, dove le densità di cinghiale sono più basse, e in parte all'aumento di utilizzo di altre specie di ungulati selvatici come il capriolo. Per quest'ultimo la tendenza è di un aumento costante nella dieta del lupo, la qualcosa dimostrerebbe come il capriolo possa essere una preda altamente vantaggiosa per il lupo. Per quanto riguarda il cervo e il camoscio, il marcato incremento della frequenza di comparsa negli ultimi anni è certamente dovuto agli studi effettuati in zone alpine.

Parallelamente all'incremento degli ungulati selvatici, è risultata una diminuzione significativa della presenza del bestiame nella dieta del lupo e la relazione negativa e altamente significativa tra FC% del bestiame e degli ungulati selvatici suggerisce che, potendo scegliere tra le due categorie di prede, il lupo preferisca prede selvatiche. Questo risultato è una conferma di quanto trovato da Meriggi e Lovari (1996) per l'area mediterranea e sembra una costante del comportamento predatorio del lupo in Europa, anche se localmente si possono evidenziare scostamenti da questo modello (Okarma 1995, Cozza *et al.* 1996, Poulle *et al.* 1997). In accordo con la teoria del foraggiamento ottimale (Stephen, Krebs 1986, Huges 1993), il lupo dovrebbe preferire gli erbivori domestici ai selvatici a causa di: a) la loro distribuzione altamente aggregata in poche e conosciute aree di pascolo (riduzione del tempo di ricerca e maggior opportunità di scelta della preda),

b) la loro scarsa capacità di riconoscere ed evitare il predatore dovuta alla domesticazione (maggiore probabilità di raggiungere e attaccare con successo la preda), c) la loro scarsa efficienza nella fuga (riduzione della probabilità di fallire l'attacco). Tuttavia, il disturbo da parte dell'uomo può rendere le prede domestiche meno vantaggiose di quelle selvatiche; in particolare, il lupo, predando il bestiame, corre il rischio di essere ucciso e ha un'elevata probabilità di non riuscire ad utilizzare interamente la carcassa (Meriggi *et al.* 1996).

Come per la FC% del bestiame, anche per l'ampiezza della dieta è stata evidenziata una relazione negativa e significativa con la FC% degli ungulati selvatici. Tale relazione non è di tipo lineare, ma mostra un aumento dell'ampiezza della dieta fino a valori contenuti di frequenza degli ungulati selvatici (40-50%); ad un ulteriore aumento della componente di erbivori selvatici, l'ampiezza della dieta ha un crollo. Questo risultato suggerisce che l'ampiezza della dieta aumenti, quando gli erbivori selvatici sono scarsi e i lupi sono costretti ad utilizzare diverse fonti alimentari alternative (per esempio, micromammiferi, lagomorfi, frutti, rifiuti). Nell'Europa meridionale il lupo tende ad alimentarsi di ungulati selvatici, ma localmente può spostare la sua dieta verso una minor specializzazione per sopravvivere in aree con ridotta disponibilità di grandi erbivori selvatici e domestici (Okarma 1995, Meriggi, Lovari 1996, Meriggi *et al.* 1996).

Dalle relazioni trovate tra comparsa degli ungulati selvatici nella dieta del lupo in Italia e consistenza a livello nazionale delle popolazioni delle diverse specie, risulta in generale una risposta positiva di cui appare però difficile definire la forma. In una recente revisione di 63 articoli sulle relazioni preda-predatore, Abrams e Ginzburg (2000) hanno trovato che solamente un lavoro ha dato una misura diretta di una risposta funzionale (Reeve 1997) e un altro ha realmente misurato una risposta numerica (Fryxell *et al.* 1999). Inoltre, l'efficacia nel descrivere sia le risposte funzionali sia quelle numeriche dipende fortemente dai modelli matematici utilizzati, nessuno dei quali è privo di limitazioni (Eberhardt *et al.* 2003). Per quanto riguarda le risposte funzionali, la tendenza attuale è di considerare sia la dipendenza dalla densità della preda, sia la dipendenza dalla densità del predatore, o, meglio ancora, la dipendenza dal rapporto tra prede e predatori (Vucetich *et al.* 2003). I fattori che possono portare ad una predazione dipendente dalla densità del predatore sono: a) fattori comportamentali come l'elusività del predatore, la caccia di gruppo e le interferenze tra predatori, b) la limitazione della popolazione del predatore da parte di altre risorse e c) l'allocazione delle prede tra predatori a sua volta generata dalle variazioni individuali della vulnerabilità (Vucetich *et al.* 2003). Ulteriori complicazioni nella definizione delle risposte funzionali derivano dagli altri fattori che agiscono sulla dinamica sia del predatore, sia delle prede, in particolare le malattie che possono innalzare i livelli di mortalità (Peterson 1999, Eberhardt *et al.* 2003). Infine, gli studi sulle risposte funzionali del lupo

sono stati sviluppati particolarmente in America settentrionale dove i sistemi preda-predatore sono molto semplici con generalmente una o due principali specie preda, mentre in Europa e particolarmente nell'area mediterranea si possono avere comunità di ungulati selvatici composte anche da cinque (Appennino) o sei (Alpi) specie. Questa situazione rende difficile individuare la forma della risposta funzionale che è importante per stabilire se la predazione da parte del lupo possa essere regolatrice o limitante le popolazioni di ungulati selvatici in Italia. Altre difficoltà derivano dall'uso della FC% come indice del tasso di predazione, il quale non è disponibile per la gran parte degli studi effettuati in Italia. Infine la maggior parte delle ricerche sull'alimentazione del lupo in Italia non forniscono i dati di densità delle popolazioni di prede e solamente pochi tra essi hanno valutato la selezione per le diverse specie confrontando proporzioni d'uso e di disponibilità. In questo lavoro è stato fatto il tentativo di mettere in relazione la consistenza delle popolazioni di ungulati selvatici a livello nazionale con la predazione da parte del lupo ma per definire il tipo di risposta funzionale, sarebbero stati necessari dati più dettagliati di censimenti, effettuati nelle stesse aree in cui è stata studiata la dieta del predatore. Inoltre, la tendenza delle popolazioni di ungulati selvatici è stata estrapolata da pochi anni di dati di censimenti generali, assumendo un incremento numerico costante e, quindi un tasso d'accrescimento delle popolazioni inversamente correlato alla loro consistenza. Questa assunzione, benché ragionevole, porta a non considerare le differenze tra gli anni e le diverse zone dell'areale di distribuzione delle specie di ungulati.

Conclusioni

Con i metodi di studio attualmente in uso in Italia è praticamente impossibile evidenziare l'esistenza di risposte funzionali e soprattutto di quale tipo esse siano. Sarebbe necessario condurre censimenti accurati sia delle popolazioni di prede sia della popolazione di lupo, per più anni e in aree diverse dal punto di vista ambientale e per composizione delle comunità di ungulati selvatici, valutando nello stesso tempo gli effetti della predazione sulle popolazioni di prede. Per quanto riguarda l'utilizzo del tasso di predazione (*kill rate*, ovvero il numero di prede uccise per predatore per unità di tempo), questo viene normalmente determinato ricercando le carcasse degli animali predati, cosa estremamente difficile negli ambienti montani frequentati dal lupo in Italia. Le alternative sono o risalire al numero di prede uccise dal contenuto dei campioni fecali (Floyd *et al.* 1978, Weaver 1993, Jedrzejewski *et al.* 2002), oppure utilizzare degli indici di selezione (per esempio, l'indice di Manly *et al.* 1972) per distinguere tra diversi tipi di risposte funzionali (Joly, Patterson 2003).

Dall'analisi effettuata è emerso come il lupo in Italia utilizzi sempre più come prede gli ungulati selvatici e contemporaneamente diminuisca

l'impatto sul bestiame, soprattutto sulle Alpi. Questo è sicuramente un elemento positivo per la risoluzione dei problemi di accettazione del predatore da parte della popolazione umana residente che si riscontrano nelle nuove aree di espansione. Restano da approfondire gli effetti della predazione sulle popolazioni di ungulati selvatici. A livello europeo sembra che il lupo possa esercitare un effetto limitante solamente sul cervo per il quale la predazione costituisce oltre il 40% della mortalità totale, mentre per le altre specie di ungulati sono soprattutto i fattori ambientali e il prelievo venatorio ad esercitare un ruolo importante (Okarma 1995, Jedrzejewski *et al.* 2002). In Italia, considerate le densità attuali e potenziali delle popolazioni di ungulati e la ricchezza specifica delle comunità, non è plausibile che la predazione da parte del lupo possa avere un effetto limitante ma piuttosto di regolazione, prevenendo eccessive densità che potrebbero danneggiare la vegetazione, specialmente nelle aree protette dove il prelievo non viene esercitato.

BIBLIOGRAFIA

- Abrams PA, Ginzburg LR (2000) The nature of predation: prey dependent, ratio dependent or neither? *Trends in Ecology and Evolution*, 15, 337-341.
- Apollonio M (2004) Gli ungulati in Italia: status, gestione e ricerca scientifica. *Hystrix - The Italian Journal of Mammalogy*, 15, 21-34.
- Avanzinelli E, Bertotto P, Gazzola A, Bertelli I, Scandura M (2003) Monitoraggio estensivo del lupo in provincia di Torino. In: *Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo e attività economiche*, pp. 132-219. Regione Piemonte, Piemonte Parchi. Relazione interna.
- Blanco JC, Cuesta L, Reig S (1990) El lobo en España: una vision global. In: *El lobo (Canis lupus) en España: situacion, problematica y apuntes sobre su ecologia* (eds Blanco JC, Cuesta L, Reig S), pp. 69-93. Ministerio de agricultura pesca y alimentacion, Coleccion Tecnica, Madrid.
- Boitani L, (1992) Wolf research and conservation in Italy. *Biological Conservation*, 61, 125-132.
- Boitani L, Ciucci P (1993) Wolves in Italy: critical issues for their conservation. In: *Wolves in Europe. Status and perspectives* (eds Promberger C, Schröder W), pp. 75-90. Munich Wildlife Society, Munich.
- Borelli S (1999) La dieta del lupo (*Canis lupus*) nel massiccio del Pollino. Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Università della Calabria.
- Bradley EH, Pletscher DH (2005) Assessing factors related to wolf depredation on cattle in fenced pastures in Montana and Idaho. *Wildlife Society Bulletin*, 33, 1256-1265.
- Breitenmoser U (1998) Large predators in the Alps: the fall and rise of man's competitors. *Biological Conservation*, 83, 279-289.
- Cagnolaro L, Rosso D, Spagnesi M, Venturi B (1974) Inchiesta sulla distribuzione del Lupo in Italia e Cantoni Ticino e Grigioni. *Ricerche di Biologia della Selvaggina*, 59, 1-75.
- Caughley G, Sinclair ARE (1994) *Wildlife ecology and management*. Blackwell Science, Oxford, 334 pp.
- Ciucci P, Tosoni E, Boitani L (2004) Assessment of the point-frame method to quantify wolf *Canis lupus* diet by scat analysis. *Wildlife Biology*, 10, 149-153.
- Ciucci P, Boitani L (1991) Viability assessment of the Italian Wolf and guidelines of the management of wild and captive population. *Ricerche di Biologia della Selvaggina*, 89, 1-58.
- Ciucci P, Boitani L (1998) Il Lupo. Elementi di biologia, gestione, ricerca. *Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Documenti Tecnici*, 23, 1-114.
- Cozza K, Fico R, Battistini M L, Rogers E (1996) The damage-conservation interface illustrated by predation on domestic livestock in central Italy. *Biological Conservation*, 78, 329-336.
- Curio E (1976) *The ethology of predation*. Springer, Berlino, 408 pp.
- Dale BW, Adams LG, Bowyer RT (1994) Functional response of wolves preying on barren-ground caribou in a multiple-prey ecosystem. *Journal of Animal Ecology*, 63, 644-652.
- Eberhardt LL, Garrot RA, Smith DW, White PJ, Peterson RO (2003) Assessing the impact of wolves on ungulate prey. *Ecological Applications*, 13, 776-783.
- Endler JA (1991) Interactions between predators and prey. In: *Behavioural ecology. An evolutionary approach* (eds Krebs JR, Davies NB), pp. 169-196. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

- Feisinger P, Spers EE, Poole RW (1981) A simple measure of niche breadth. *Ecology*, 62, 27-32.
- Floyd TJ, Mech LD, Jordan PA (1978) Relating wolf scat content to prey consumed. *Journal of Wildlife Management*, 42, 528-532.
- Fryxell JM, Falls JB, Falls EA, Brooks RJ, Dicks L, Strickland MA (1999) Density dependence, prey dependence, and population dynamics of martens in Ontario. *Ecology*, 80, 1311-1321.
- Gambaro C (1984) Adattamento comportamentale di *Canis lupus lupus* L., ad un paesaggio fortemente antropizzato. Tesi di laurea, Università di Torino.
- Gazzola A, Bertelli I, Avanzinelli E, Tolosano A, Bertotto P, Apollonio M (2005) Predation by wolves (*Canis lupus*) on wild and domestic ungulates of the western Alps, Italy. *Journal of Zoology*, 266, 205-213.
- Genovesi P (a cura di) (2002) Piano d'azione nazionale per la conservazione del Lupo (*Canis lupus*). *Quaderni di Conservazione della Natura*, 13, 1-94.
- Gilio N, (2001) Uso dell'habitat ed ecologia alimentare del Lupo (*Canis lupus* L. 1758) nell'alto Appennino reggiano. Tesi di Laurea in Scienze Naturali. Università di Pavia.
- Gula R (2004) Influence of snow cover on wolf *Canis lupus* predation patterns in Bieszczady Mountains, Poland. *Wildlife Biology*, 10, 17-23.
- Hayes RD, Baer AM, Wotschikowsky U, Harestad AS (2000) Kill rate by wolves on moose in the Yukon. *Canadian Journal of Zoology*, 78, 49-59.
- Heck L, Raschke G (1980) Die Wildsauern. Parey, Hamburg.
- Holling CS (1959) The components of predation as revealed by a study of small mammals predation of the European pine sawfly. *Canadian Entomologist*, 91, 293-320.
- Huges RN (1993) Diet selection. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Huggard DJ (1993) Prey selectivity of wolves in Banff National Park. I. Prey species. *Canadian Journal of Zoology*, 71, 130-139.
- Jedrzejska B, Okarma H, Jedrzejski W, Milkowski L (1994) Effects of exploitation and protection on forest structure, ungulate density and wolf predation in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Journal of Applied Ecology*, 31, 664-676.
- Jedrzejski W, Jedrzejska B, Okarma H, Ruprecht A (1992) Wolf predation and snow cover as mortality factors in the ungulate community of the Białowieża National Park, Poland. *Oecologia*, 90, 27-36.
- Jedrzejski W, Schimdt K, Theuerkauf J, Jedrzejski B, Selva N, Zub K, Szymura L (2002) Kill rates and predation by wolves on ungulate populations in Białowieża primeval forest (Poland). *Ecology*, 83, 1341-1356.
- Joly DO, Patterson BR (2003) Use of selection indices to model the functional response of predators. *Ecology*, 84, 1635-1639.
- Kaczensky P (1999) Large carnivore depredation on livestock in Europe. *Ursus*, 11, 59-72.
- Macdonald DW, Boitani L, Barrasso P (1980) Foxes, wolves and conservation in the Abruzzo mountains. *Biogeographica*, 18, 223-235.
- Manly BFJ, Miller P, Cook LM (1972) Analysis of a selective predation experiment. *American Naturalist*, 106, 719-736.
- Marshall JP, Boutin S (1999) Power analysis of wolf-moose functional responses. *Journal of Wildlife Management*, 63, 396-402.

- Marucco F (2003) Studio intensivo dei lupi nelle Alpi Liguri. In: Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo e attività economiche, pp. 84-132. Regione Piemonte, Piemonte Parchi. Relazione interna.
- Massolo A, Meriggi A (1996) A new guideline for wolf management: modelling habitat suitability. *Journal of Wildlife Research*, 1, 282-286.
- Massolo A, Meriggi A (1998) Factors affecting habitat occupancy by wolves in northern Apennines (northern Italy): a model of habitat suitability. *Ecography*, 21, 97-107.
- Matteucci C (1992) Preliminary data on the ecology of a wolf (*Canis lupus* L.) population in northern Italy. In: *Global trends in wildlife management* (eds Bobek B, Perzanowski K, Regelin WL), pp. 367-370. Swiat Press, Krakow - Warszawa.
- Mattioli L, Apollonio M, Mazzarone V, Centofanti E (1995) Wolf food habits and wild ungulate availability in the Foreste Casentinesi National Park, Italy. *Acta Theriologica*, 40, 387-402.
- Mattioli L, Capitani C, Avanzinelli E, Bertelli I, Gazzola A, Apollonio M (2004) Predation by wolves (*Canis lupus*) on roe deer (*Capreolus capreolus*) in north-eastern Apennine, Italy. *Journal of Zoology*, 264, 249-258.
- Mauget R, Campan R, Spitz F, Dardaillon M, Janeau G, Pépin D (1984) Synthèse de connaissances actuelles sur la biologie du Sanglier, perspectives de recherche. In: *Symposium International sur le Sanglier* (eds Spitz F, Pépin D), pp. 15-50. Colloques de l'I.N.R.A., 22.
- Meriggi A, Lovari S (1996) A review of wolf predation in southern Europe: does the wolf prefer wild prey to livestock? *Journal of Applied Ecology*, 33, 1561-1571.
- Meriggi A, Stoppani N, Cesaris C, Zacchetti D, Barbieri F (1988) Analisi degli abbattimenti di Cinghiale (*Sus scrofa*) nell'Appennino settentrionale lombardo. *Supplemento Ricerche di Biologia della Selvaggina*, 14, 641-642.
- Meriggi A, Rosa P, Brangi A, Matteucci C (1991) Habitat use and diet in the wolf in northern Italy. *Acta Theriologica*, 36, 141-151.
- Meriggi A, Brangi A, Matteucci C, Sacchi O (1996). The feeding habits of wolves in relation to large prey availability in northern Italy. *Ecography*, 19, 287-295.
- Meriggi A, Schenone L (2007) Il Lupo in provincia di Genova. Provincia di Genova, Genova. 77 pp.
- Messier F (1991) The significance of limiting and regulating factors on the demography of moose and white-tailed deer. *Journal of Animal Ecology*, 60, 377-393.
- Messier F (1994) Ungulate population models with predation: a case study with the North American moose. *Ecology*, 75, 478-488
- Messier F (1995) On the functional and numerical responses of wolves to changing prey density. In: *Ecology and conservation of wolves in a changing world* (eds Carbyn LN, Fritts SH, Seip DR), pp 187-197. Canadian Circumpolar Institute, Edmonton, Alberta, Canada.
- Murdoch WW, Oaten A (1975) Predation and population stability. *Advances in Ecological Research*, 9, 2-131.
- Okarma H (1995) The trophic ecology of wolves and their predator role in ungulate communities of forest ecosystems in Europe. *Acta Theriologica*, 40, 335-386.
- Pavan M, Beretta Boera M (1981) Distribuzione e biologia di 22 specie di mammiferi in Italia. C.N.R., Roma. 185 pp.
- Patalano M, Lovari S (1993) Food habits and trophic niche overlap of the wolf (*Canis lupus* L. 1758) and the red fox (*Vulpes vulpes* L. 1758) in a Mediterranean Mountain area. *Revue d'Ecologie (Terre Vie)*, 48, 23-38.

- Pedrotti L, Duprè E, Preatoni D, Toso S (2001) Banca dati ungulati. Status, distribuzione, consistenza e gestione degli Ungulati in Italia. *Biologia e Conservazione della Fauna Selvatica*, 109, 7-128.
- Peterson RO (1999) Wolf-moose interaction on Isle Royal: the end of natural regulation? *Ecological Applications*, 9, 10-16.
- Pezzo F, Parigi L, Fico R (2003) Food habits of wolves in centre Italy based on stomach and intestine analyses. *Acta Theriologica*, 48, 265 - 270.
- Pouille ML, Carles L, Lequette B (1997) Significance of ungulates in the diet of recently settled wolves in the Mercantour Mountains (southeastern France). *Revue d'Ecologie (Terre Vie)*, 52, 357-368.
- Ragni B, Mariani A, Inverni F, Armentano L, Magrini M (1985) Il lupo in Umbria. In: *Atti del Convegno Nazionale Gruppo Lupo Italia* (ed. Boscagli G), pp. 22-36. Gruppo Lupo Italia, Pescasseroli.
- Ragni B, Montefameglio M, Ghetti L (1996) Il lupo (*Canis lupus*) in Umbria: evoluzione recente della popolazione. In: *Atti del Convegno "Dalla parte del lupo"* (ed Cecere F), pp. 76-82. Atti & Studi del WWF Italia, n° 10.
- Reeve JD (1997) Predation and bark beetles dynamics. *Oecologia*, 112, 48-54
- Reig S, Jedrzejewski W (1988) Winter and early spring food of some carnivores in Białowieża National Park, eastern Poland. *Acta Theriologica*, 33, 57-65.
- Reggioni W (2004) Monitoraggio del lupo. In: *Il ritorno del lupo nell'Appennino settentrionale* (eds Reggioni W, Moretti F) pp. 29-57. Regione Emilia-Romagna, La Nuova Tipolito, Reggio Emilia.
- Ricci S (2003) Monitoraggio estensivo del lupo in provincia di Cuneo. In: *Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo e attività economiche*, pp. 14-83. Regione Piemonte, Piemonte Parchi. Relazione interna.
- Schenone L, Aristarchi C, Meriggi A (2004) Ecologia del Lupo (*Canis lupus*) in provincia di Genova: distribuzione, consistenza, alimentazione e impatto sulla zootecnia. *Hystrix - Italian Journal of Mammalogy*, 15, 13-30.
- Schmidt PA, Mech LD (1997) Wolf pack size and food acquisition. *American Naturalist*, 150, 513-517.
- Śmietana W, Klimek A (1993) Diet of wolves in the Bieszczady Mountains, Poland. *Acta Theriologica*, 42, 241-252.
- Solomon ME (1949) The natural control of animal populations. *Journal of Animal Ecology*, 18, 1-35.
- Stephen DW, Krebs JR (1986) Foraging theory. Princeton University Press, Princeton.
- Thurber JM, Peterson RO (1993) Effects of population density and pack size on the foraging ecology of gray wolves. *Journal of Mammalogy*, 74, 879-889.
- Vucetich JA, Peterson RO, Schaefer CL (2003) The effects of prey and predator densities on wolf predation. *Ecology*, 83, 3003-3013.
- Weaver JL (1993) Refining the equation for interpreting prey occurrence in grey wolf scats. *Journal of Wildlife Management*, 57, 534-538.

IL RITORNO DEL LUPO SULLE ALPI PIEMONTESI: MONITORAGGIO, RICERCA E PROBLEMATICHE GESTIONALI

MARUCCO FRANCESCA¹, AVANZINELLI ELISA¹, DALMASSO SILVIA ¹,
ORLANDO LUCA ¹, BOITANI LUIGI²

Autore corrispondente: Marucco Francesca
Parco Naturale Alpi Marittime, Piazza Regina Elena 3 - 12010 Valdieri (CN)
tel: 0171/978809, fax: 0171/978921,
e-mail: francesca.marucco@centrograndicarnivori.it

Riassunto

Il ritorno naturale del lupo (*Canis lupus*) sull'arco alpino occidentale italo-franco-svizzero a partire dai primi anni '90 dopo circa 70 anni di assenza è un evento di grande interesse e significato ecologico ma anche sociale e culturale. La Regione Piemonte, nell'ambito del Progetto Lupo Piemonte, dal 1999 al 2008 ha condotto un monitoraggio intensivo della popolazione di lupo sul territorio piemontese. In particolare sono stati stimati nel tempo la dimensione della popolazione, il numero di branchi e la distribuzione del lupo per seguire questo processo di naturale ricolonizzazione sul territorio alpino e capirne i relativi meccanismi. Allo stesso tempo la Regione Piemonte ha condotto un monitoraggio dettagliato dei danni da canide su bestiame domestico, per quantificare oggettivamente il danno sulla zootecnia ed analizzare i fattori principali su cui poter intervenire per diminuire l'impatto del lupo, attuando dei sistemi di prevenzione mirati. Questo monitoraggio combinato ha permesso di conoscere lo status della popolazione di lupo per sviluppare delle strategie gestionali volte a migliorare la convivenza tra lupo e attività zootecniche, e per favorirne in ultima istanza la conservazione della specie. Inoltre, il carattere transfrontaliero della popolazione di lupo, che si è dispersa sui versanti delle Alpi italo-franco-svizzere, ha portato alla decisione di considerare la popolazione del lupo alpina una entità geograficamente unitaria e distinta da riconoscere come tale ai fini di una buona gestione comunitaria.

¹ *Progetto Lupo Piemonte, Centro Conservazione e Gestione Grandi Carnivori*
Parco Naturale Alpi Marittime, Piazza Regina Elena 30 - 12010 Valdieri (CN)
tel: 0171/978809, fax: 0171/978921,
e-mail: francesca.marucco@centrograndicarnivori.it, elisa.avanzinelli@centrograndicarnivori.it,
luca.orlando@centrograndicarnivori.it, silvia.dalmaso@centrograndicarnivori.it

² *Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo, Università di Roma "La Sapienza"*
Viale dell'Università 32, tel: 06/491135, e-mail: luigi.boitani@uniroma1.it

Abstract

The natural return of the wolf (*Canis lupus*) in the western Alps of Italy, France, and Switzerland at the beginning of the 90', after 70 years of absence, is an important ecological, social, and cultural event. The Regione Piemonte, in the course of the Progetto Lupo Piemonte, intensively monitored the wolf population over the Piemonte territory from 1999 to 2008. In particular, we estimated the wolf population size, number of packs, and distribution over time in order to follow the natural recolonization process over the Alps, and understand the relative mechanisms. At the same time the Regione Piemonte monitored the domestic damages caused by canids, in order to precisely quantify them and adopt preventive measures aimed at improving wolf-livestock coexistence. This combined monitoring program allowed the development of specific management strategies for the mitigation of wolf-human conflicts, given the status of the alpine wolf population. Moreover, this transboundary wolf population, which dispersed over the Alps of Italy, France, and Switzerland, has been considered a unique and distinct entity to be managed as such over the boundaries.

Introduzione

Durante quest'ultimo ventennio il lupo ha ricolonizzato naturalmente le Alpi Occidentali italo-francesi. Le prime segnalazioni della specie in quest'area risalgono agli inizi degli anni '90. Nel 1992 è stata documentata la presenza del primo branco stabile nel Parco Nazionale del Mercantour, ma è solo dall'inverno '96-'97 che la presenza del lupo risulta stabile nella zona italiana del Parco della Valle Pesio e del Parco del Gran Bosco di Salbertrand. Il ritorno del lupo sulle Alpi ha suscitato quesiti sull'origine degli animali: spesso infatti si è messo in discussione l'arrivo naturale del lupo dalla popolazione appenninica, anche se è largamente conosciuto il grande potere di dispersione intrinseco della specie che permette l'arrivo del lupo in nuove aree, anche a notevole distanza dai branchi stanziali (Boyd, Pletscher 1999). Grazie al lavoro di monitoraggio e ricerca svolto dalla Regione Piemonte, nell'ambito del Progetto Lupo Piemonte, si è riusciti a documentare scientificamente che il ritorno del lupo sull'arco alpino è frutto di una ricolonizzazione naturale tutt'ora in corso (Fabbri *et al.* 2007). Le analisi genetiche condotte sui campioni fecali di lupo ritrovati su tutta la regione hanno confermato questa ipotesi. La ricomparsa del lupo sull'arco alpino piemontese dopo quasi un secolo di assenza ha anche causato i primi episodi di predazione sul bestiame domestico monticante. In Piemonte, come in altre parti dell'areale europeo del lupo, il contrasto con l'attività zootecnica è particolarmente evidente nelle zone ricolonizzate dal

lupo dopo molti anni di assenza e dove le tecniche di allevamento si sono evolute in assenza di predazione (Cozza *et al.* 1996, Kaczensky 1999). Sebbene l'opinione di buona parte del pubblico sia radicalmente cambiata, permangono ancora oggi forti conflitti tra l'uomo ed i grandi carnivori, in particolare per la predazione esercitata da questi sul bestiame domestico, e tali conflitti rappresentano ancora una minaccia per i grandi predatori. Con la necessità di conoscere il processo di ricolonizzazione naturale del lupo sull'arco alpino piemontese ed allo stesso tempo di quantificare il reale impatto sulle attività zootecniche locali, la Regione Piemonte, nell'ambito del Progetto Lupo Piemonte, ha attuato dal 1999 ad oggi specifiche azioni di monitoraggio del lupo e dei danni sui domestici per attuare e sviluppare un sistema di convivenza stabile tra predatore ed attività economiche. In questo lavoro, esponiamo in forma riassunta i passi metodologici e i risultati conseguiti dal progetto nel corso dei suoi primi 10 anni di vita.

Materiali e metodi

Stima della dimensione della popolazione, del numero di branchi, e dei tassi di sopravvivenza e relativi trend

La stima del numero di lupi e del numero di branchi presenti in regione Piemonte è determinata tramite la combinazione di tecniche non invasive: la conta tramite tracciatura su neve durante l'inverno, le analisi genetiche condotte su campioni fecali e di tessuto di lupo e la tecnica di wolf-howling, utilizzata unicamente in estate per la documentazione dell'avvenuta riproduzione (Avanzinelli *et al.* 2003, Marucco 2003a, b). Durante il periodo invernale (novembre-aprile), sono condotte regolarmente *survey* simultanee che coprono tutto il territorio regionale con un minimo di quattro repliche per zona secondo un calendario prestabilito. Le *survey* simultanee sono effettuate dal personale del Progetto Lupo Piemonte, in collaborazione con i Parchi Naturali Regionali, le Province, ed il Corpo Forestale dello Stato. Il personale interessato (circa 100-150 persone), preparato con corsi di formazione *ad hoc* secondo protocolli specifici ed identificato come il "Network Lupo Piemonte", percorre in modo sistematico transetti su neve per intercettare le tracce di lupo lasciate sulla neve. Le tracce di lupo trovate vengono seguite per contare il numero minimo di lupi presenti sulla traccia (Mech 1982), e per raccogliere gli escrementi di lupo su cui verranno condotte le analisi genetiche dal laboratorio incaricato. In particolare, le analisi sono state effettuate dal 1999 al 2004 dal Laboratorio di genetica dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Italia, e dal 2004 al 2008 dal Carnivore Genetic Laboratory dell'USFS Rocky Mountain Research Station, USA. La metodologia specifica di laboratorio è descritta in Lucchini *et al.* (2002).

La stima minima di lupi tramite tecnica di tracciatura su neve è data dal numero massimo di lupi seguiti sulla stessa traccia contemporaneamente per ogni zona durante il periodo invernale. La stima minima di lupi tramite l'analisi genetica è data dal numero massimo di genotipi individuati durante il periodo invernale. La stima di abbondanza di lupi, il relativo trend nel tempo, e la stima del tasso di sopravvivenza è stata rilevata tramite tecnica di cattura-marcatura-ricattura applicata ad un sottocampione dei genotipi ricampionati negli anni nella provincia di Cuneo (Marucco *et al.* 2006). L'interpretazione dei dati delle tracciate su neve, insieme ai risultati genetici ha permesso di individuare e stimare il numero di branchi sul territorio piemontese. La tecnica di *wolf-howling* (Harrington, Mech 1982) nel periodo estivo ha permesso di verificare le unità riproduttive presenti sul territorio (Marucco 2003a, b).

Stima della distribuzione del lupo

La stima della distribuzione del lupo e l'individuazione dei territori minimi dei branchi è stata condotta tramite la localizzazione dei segni indiretti nel periodo invernale (tracce di lupo ed escrementi) (Marucco 2003b).

Il monitoraggio degli attacchi da canide (lupo e cani) sui domestici e le azioni di prevenzione

Il monitoraggio dei danni da canide previsto nell'ambito delle azioni specifiche del Progetto Lupo Piemonte è eseguito da due veterinari che operano sul territorio coadiuvati dal Network Lupo Piemonte. La procedura di accertamento dei danni prevede la verifica della causa di morte dell'animale a seguito di un esame necroscopico e la valutazione del quadro predatorio per un eventuale identificazione del predatore responsabile (Dalmasso 2003, Tropini 2003). Il lavoro di monitoraggio svolto mediante un identico protocollo ha consentito la raccolta di dati omogenei e confrontabili su tutta la regione Piemonte. Specifiche azioni di prevenzione sono state promosse negli anni: l'utilizzo di recinzioni antilupo ideate dagli allevatori stessi in collaborazione con il personale del Progetto Lupo Piemonte, e l'utilizzo di cani da guardiania preparati e monitorati da un punto di vista comportamentale e sanitario sempre nell'ambito del Progetto Lupo Piemonte.

Risultati

Stima della dimensione della popolazione, del numero di branchi e della distribuzione

Nel periodo tra il 1999-2008 sono state seguite tracce di lupo sulla neve per 5788.5 km su tutto il territorio regionale. Sono stati raccolti circa 7000 escrementi e sono state condotte le analisi genetiche su 3104 campioni fecali e 32 tessuti. Le analisi genetiche attestano che tutti i lupi campionati in Piemonte appartengono alla popolazione italiana di lupo. In Piemonte, il

numero dei branchi dell'arco alpino è cresciuto dal 1999 al 2008 da 3 a 11 (i branchi sono considerati tali se costituiti da più di due individui o se è documentata la riproduzione) (Fig. 1).

I primi branchi presenti nel 1999 sono quelli della Valle Pesio, dell'Alta Val Tanaro, dell'Alta Valle Stura e del Gran Bosco di Salbertrand; nel 2001 si sono formati i branchi di Bardonecchia e della Val Chisone e nel 2003 quelli della Val Casotto e della Bassa Valle Stura, nel 2006 quello della Val Varaita, e nel 2007 quello della Val Germanasca e Valle Gesso (Fig. 1 e 2).

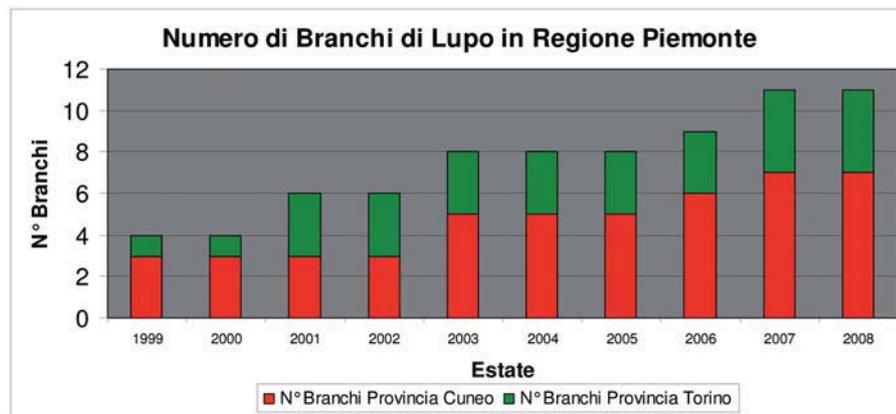


Figura 1. Numero di branchi di lupo sulle Alpi Piemontesi dal 1999 al 2008.

La dimensione media dei branchi è maggiore all'inizio dell'inverno (circa 4.7 individui) rispetto al tardo inverno (circa 3.7 individui). La presenza di lupi è stata inoltre documentata in Provincia di Alessandria (Valli Curone e Borbera, Capanne di Marcarolo) e in Provincia di Verbania (un esemplare) al confine con la Svizzera (Valli Bognanco e Antrona) (Fig. 21). Il numero complessivo di lupi presenti in queste aree di presenza stabile è cresciuto dal 1999 al 2008. La stima minima dei lupi presenti nei primi mesi invernali della stagione 2007-08, ottenuta applicando tecniche di monitoraggio non invasivo (*snow-tracking* e analisi genetiche su campioni fecali e tessuti), è di 54 individui sull'intero territorio regionale. Negli ultimi due anni, il numero minimo di lupi stimati nella regione Piemonte all'inizio dell'inverno era compreso tra 45 e 55. Si sono stimati in media 36.2% (deviazione standard SD = 13.6%) lupi in meno per stagione se si utilizzano i dati di *snow-tracking* rispetto ai modelli CMR (cattura-marcatura-ricattura), che utilizzano dati genetici per valutare la vera grandezza della popolazione (Marucco *et al.* 2006). L'estensione minima dei territori dei branchi varia da 50 km² a 300 km² ed i lupi sono stati monitorati in un intervallo altitudinale compreso tra 770 e 2800 metri. I nomi dati ai singoli branchi indicano l'areale di maggiore utilizzo

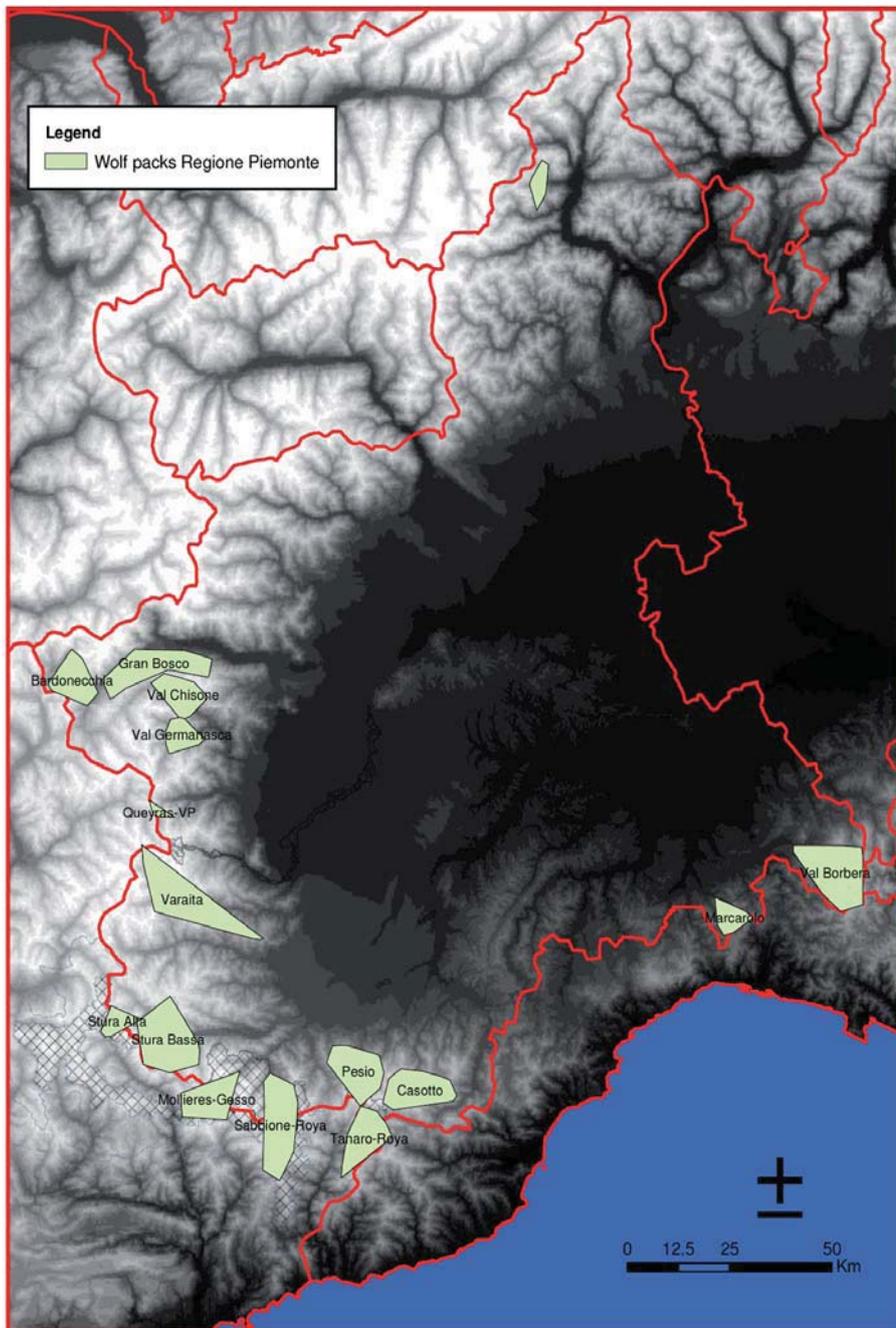


Figura 2. Distribuzione e localizzazione di branchi di lupo in Regione Piemonte nell'inverno 2006-2007 (Immagine tratta dal Report 2007 del Progetto Lupo Piemonte).

del branco, ma i singoli territori interessano porzioni più grandi rispetto alle vallate da cui prendono il nome.

La ricerca, utilizzando tecniche genetiche non-invasive, ha consentito di documentare il fenomeno della dispersione naturale dei lupi (processo alla base della ricolonizzazione delle Alpi e poco studiato e compreso in Italia); 25 sono i casi documentati in Piemonte con distanze lineari coperte da 20,5 km a 315 km, di cui due hanno raggiunto la Svizzera e uno la Germania. Quest'ultimo era CN-M100, un maschio proveniente dal branco della Val Casotto, nelle Alpi Liguri, investito in Baviera nel maggio 2006. Il tasso di crescita è tuttavia di circa 11,2 all'anno, un tasso basso rispetto ad altre situazioni di ricolonizzazione simili. Ciò è probabilmente dovuto ad un elevato tasso di mortalità. Sono stati documentati 33 casi di mortalità, di cui il 76% dovuto a fattori antropogenici. Di questi, il 32% è stato vittima di bracconaggio e il 68% è stato investito. Il fenomeno delle morti per incidente stradale è stato riscontrato esclusivamente in provincia di Torino, in particolare in valle di Susa. Il numero dei lupi morti per impatto con veicoli è da considerarsi per ovvie ragioni stimato correttamente, quello per cause naturali e per bracconaggio è certamente sottostimato.

Il monitoraggio degli attacchi da canide sui domestici e le azioni di prevenzione

I danni sui domestici sono stati verificati in modo continuo dal 1999 al 2008, in particolare su tutto il territorio regionale in questi ultimi tre anni, mediante l'attività di monitoraggio dei danni, è stato possibile verificare i seguenti attacchi, ad opera in parte di lupi (i capi colpiti comprendono animali rimasti feriti o deceduti):

- 2005 – 102 attacchi (di cui 88 attribuiti al lupo), con 290 capi colpiti (di cui 209 dal lupo);
- 2006 – 94 attacchi (di cui 74 attribuiti al lupo), con 261 capi colpiti (di cui 206 dal lupo);
- 2007 – 156 attacchi (di cui 130 attribuiti al lupo), con 439 capi colpiti (di cui 382 dal lupo).

I risarcimenti dei danni ammontano a circa 30000-40000 euro annui su tutta la Regione Piemonte. L'andamento generale (dal 1999 al 2007) degli attacchi al bestiame domestico in Piemonte è riportato in Fig. 3.

Il numero di attacchi e vittime nelle diverse province negli anni ha un andamento estremamente variabile, dove però è evidente che a fronte di un aumento del numero di branchi di lupo presenti sul territorio piemontese non si assista ad un proporzionale aumento degli attacchi sul bestiame domestico.

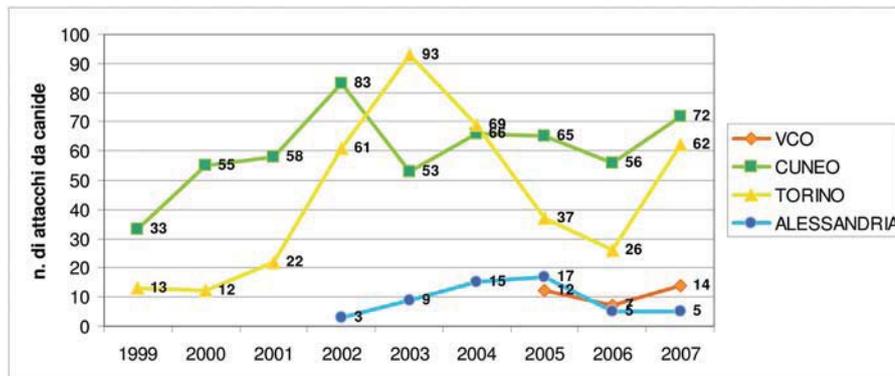


Figura 3. Andamento degli attacchi da canide nelle diverse province (1999-2007).

Discussione e conclusioni

Stato attuale e prospettive

Il ritorno del lupo sulle Alpi occidentali a partire dai primi anni '90, dopo circa 70 anni di assenza, è un evento di grande interesse e significato ecologico ma anche sociale e culturale. Il monitoraggio continuo effettuato su scala regionale dalla Regione Piemonte dal 1999 ad oggi ad opera del Progetto Lupo Piemonte, in cui operano ricercatori, veterinari, e personale dei Parchi, del Corpo Forestale dello Stato, e delle Province, ha consentito di seguire il processo di ricolonizzazione naturale del lupo dell'arco alpino occidentale. Dalle prime segnalazioni sporadiche della specie effettuate lungo il versante italiano (Valle Pesio, Valle Susa) agli inizi degli anni '90, si può affermare oggi, a quasi un ventennio di distanza, che la popolazione di lupo si è insediata oramai in forma stabile in Piemonte. La distribuzione della specie lungo l'arco alpino oggetto di studio è comunque discontinua; probabilmente la causa è da ricercarsi nella diversa disponibilità di prede, nella densità e nella persecuzione dell'uomo o nella frammentazione dell'habitat che spinge i lupi a compiere grandi distanze prima di stabilirsi in una data area (Boyd, Pletscher 1999). I lupi in dispersione che compaiono in nuove zone distanti dai territori di branchi stabili (come ad esempio nel Verbanico-Cusio-Ossola) hanno spesso un elevato tasso di mortalità, poiché sono individui solitari che vagano in territori sconosciuti (Boyd, Pletscher 1999). Si può parlare di ritorno affermato della specie solo in presenza di un branco che stabilisce un territorio in un nuovo areale e si riproduce. La popolazione appenninica di lupo, come è stato ampiamente dimostrato dalle analisi genetiche, si è naturalmente espansa e dispersa attraverso l'Appennino tosco/emiliano e ligure/piemontese verso le Alpi franco/piemontesi (Fabbri *et al.* 2007) dove localmente (Valli Tanaro e Pesio e Valle Stura di Demonte nel cuneese e Valli di Susa, Chisone e Germanasca nel torinese) si sono inse-

diati stabilmente branchi riproduttivi. La presenza di lupi stabili è stata inoltre documentata in Provincia di Alessandria (Valli Curone e Borbera, Capanne di Marcarolo) snodo di notevole interesse ambientale e naturale area di connessione tra Alpi e Appennino.

Il monitoraggio condotto in modo sistematico ha consentito di verificare l'internazionalità di questa popolazione, la cui distribuzione interessa l'arco alpino compreso tra tre nazioni: Italia, Francia e Svizzera. I dati evidenziano un *trend* positivo della popolazione, caratterizzato però da un tasso di crescita inferiore rispetto ad altre popolazioni in fase di ricolonizzazione (per esempio, Hayes, Harestad 2000). Le riproduzioni documentate insieme all'elevato turn-over annuale degli individui all'interno dei branchi monitorati indicano che i fenomeni di mortalità e/o dispersione hanno un ruolo fondamentale in tale processo. I modelli CMR accentuano il ruolo di questi giovani in dispersione nella stima della popolazione, con bassi tassi di ricattura, che indirettamente aumentano la stima generale della grandezza della popolazione. Queste stime vanno quindi sempre messe in relazione a quelle del numero di branchi e utilizzate con prudenza nelle decisioni concernenti la gestione della popolazione.

Proprio la grande capacità di dispersione tipica della specie insieme alla ricostituzione e riconnessione fisica degli habitat naturali in ampi tratti delle montagne e alla conseguente ripresa della popolazione di ungulati selvatici sono i fattori chiave che hanno consentito il ritorno del lupo sulle Alpi (Boitani 1982); un ritorno che da un lato attesta la riqualificazione ecologica delle aree montuose, dall'altro ha importanti implicazioni di carattere sociale ed economico.

Danni sui domestici: soluzioni possibili

Una delle finalità della Regione Piemonte nell'ambito del Progetto Lupo Piemonte è l'attenuazione del conflitto tra le realtà zootecniche territoriali e la presenza del lupo (Marucco *et al.* 2007). Le azioni del Progetto Lupo Piemonte sono rivolte alla reale quantificazione e localizzazione dei danni causati dal lupo al bestiame monticante, alla fornitura di una continua assistenza tecnica agli allevatori per la realizzazione di sistemi di prevenzione (cani da protezione e recinzioni elettrificate) e all'incentivazione di tecniche di gestione del gregge che siano compatibili con la presenza del predatore (presenza del pastore durante le ore di pascolo, promozione dell'associazionismo tra gli allevatori per rendere economicamente sostenibile, anche nelle realtà dei piccoli allevamenti, la custodia continua del gregge). Agli allevatori coinvolti sono forniti gratuitamente recinzioni elettrificate e cani di razze da protezione (cane da pastore Maremmano Abruzzese e cane da montagna dei Pirenei) e supporto tecnico per l'inserimento e la gestione dei cani nel gregge ed assistenza veterinaria continua. Sono inoltre in corso studi etologici per valutare l'affidabilità dei cani impiegati e per la selezione di riproduttori con idonee caratteristiche fisiche e comportamentali da utiliz-

zare in ambiente alpino. Attraverso l'attivazione di questi sistemi di prevenzione diversificati in rapporto alla tipologia di conduzione dell'alpeggio, alle esigenze del singolo allevatore ed al rischio di predazione, è stato possibile intervenire in alcuni dei principali focolai di conflitto cronico, andando così ad attenuare o interrompere il danno causato dai lupi. Per ciò che concerne il numero degli attacchi e delle vittime annuali sul tutto il territorio regionale, a fronte di un aumento del numero dei branchi e del territorio coinvolto si assiste a diverse dinamiche concernenti gli animali domestici predati, da far risalire in gran parte ad un migliore utilizzo di sistemi di prevenzione nei luoghi dove il lupo è presente da anni ed in forma stabile. La dinamica sembra essere correlata ad una combinazione di due situazioni diverse (Marucco *et al.* 2007): negli areali di presenza stabile del lupo da oramai diversi anni (Provincia di Torino, Valle Pesio-Vermentagna, Valle Stura, Val Tanaro) gli interventi di prevenzione e la migliore gestione da parte degli allevatori hanno portato ad una diminuzione negli anni degli attacchi da lupo e del numero degli animali colpiti, a dimostrare l'efficacia delle misure preventive e della presenza del pastore. Diversa è la situazione nei territori di recente ricolonizzazione (come la Val Varaita e la Provincia del VCO) dove è praticato ancora il pascolo brado e non sono ancora utilizzati i sistemi di prevenzione in modo adeguato. In queste zone l'impatto del predatore sulla pastorizia è più alto. In futuro si intende proseguire in tale direzione, intervenendo sulle situazioni croniche e/o di recente ricolonizzazione mediante l'attivazione di misure preventive, nell'ottica non solo della risoluzione del problema su base locale, ma anche nella più ampia prospettiva di abbassare il livello di conflitto tra la presenza del lupo e le attività zootecniche sul territorio regionale.

Un'unica popolazione di lupo alpina transfrontaliera – Italia, Francia e Svizzera

Il carattere interregionale e transfrontaliero della popolazione di lupo, che si è dispersa indifferentemente sui versanti dell'Appennino e delle Alpi, per una sua corretta gestione deve essere considerata unitariamente, e richiede per un suo efficace studio e monitoraggio l'attivazione di una stretta collaborazione tra i ricercatori. In questa prospettiva dal 2002 è stato costituito il "Wolf Alpine Group" nel cui ambito è stata attivata una stretta collaborazione tra i ricercatori italiani, francesi e svizzeri per la definizione di strategie di monitoraggio comuni e per garantire la massima circolazione e scambio di dati e di informazioni. La ricerca di strategie comuni e condivise di gestione della specie finalizzate al suo mantenimento in un buono stato di conservazione è l'obiettivo del "Protocollo di collaborazione Italo-Franco-Svizzero per la gestione del lupo sulle Alpi" elaborato d'intesa dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio Italiano, dal Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable Francese e dal Dipartimento Federale dell'Ambiente, dei Trasporti, dell'Energia e della Comunicazione

Svizzero, con la collaborazione della Regione Piemonte. Il Protocollo opera in attuazione delle raccomandazioni del Comitato Permanente della Convenzione di Berna che ha invitato i paesi interessati, nello specifico Italia, Francia e Svizzera, alla promozione di azioni per la conservazione del lupo sulle Alpi occidentali e a collaborare per una gestione congiunta della popolazione di lupo alpino, promuovendo adeguati contatti tecnici e politici; tali considerazioni ed esigenze sono state fatte proprie dal Protocollo che riconosce ai fini della gestione che la popolazione del lupo alpino è una entità geograficamente unitaria e distinta.

Ringraziamenti

Il Progetto Lupo Piemonte è stato finanziato dal 1999 al 2008 dalla Regione Piemonte e condotto dal Parco Naturale Alpi Marittime, Centro Gestione e Conservazione Grandi Carnivori. Dal 1999 al 2001 è stato finanziato congiuntamente da Regione Piemonte ed Unione Europea tramite Progetto Interreg Italia-Francia. Si ringraziano tutti i Parchi Naturali della Regione Piemonte, il Corpo Forestale dello Stato e le Province della Regione Piemonte che hanno collaborato con il Progetto Lupo Piemonte per il monitoraggio del lupo e dei danni da canide su bestiame domestico. Si ringraziano tutti i collaboratori, tecnici e tesisti del Progetto Lupo Piemonte. Si ringrazia il personale del Laboratorio di genetica dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Italia (oggi ISPRA), e del Carnivore Genetic Laboratory dell'USFS Rocky Mountain Research Station, USA per le analisi genetiche.

BIBLIOGRAFIA

- Avanzinelli E, Bertotto P, Gazzola A, Bertelli I, Scandura M (2003) Monitoraggio estensivo del lupo in Provincia di Torino. In: *AA.VV. Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo ed attività economiche (Relazione finale, Torino dicembre 2003)*, pp.132-218. Regione Piemonte, Italia.
- Boitani L (1982) Wolf management in intensively used areas of Italy. In: *Wolves of the world. Perspectives of behaviour, ecology and conservation* (eds Harrington FH, Paquet PC), pp 158-172. Noyes publications, Park Ridge, New Jersey.
- Boyd DK, Pletscher DH (1999) Characteristics of dispersal in a colonizing wolf population in the central Rocky Mountains. *Canadian Journal of Zoology*, 107, 230-231.
- Cozza K, Fico R, Battistini ML, Rogers E (1996) The damage-conservation interface illustrated by predation on domestic livestock in central Italy. *Biological Conservation*, 78, 329-336.
- Kaczensky P (1999) Large carnivore depredation on livestock in Europe. *Ursus*, 11, 59-72.
- Dalmasso S (2003) Monitoraggio e valutazione dei danni al patrimonio domestico in provincia di Torino. In: *AA.VV. Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo ed attività economiche (Relazione finale, Torino dicembre 2003)*, pp. 226-307. Regione Piemonte, Italia.
- Fabbri E, Miquel C, Lucchini V, Santini A, Caniglia R, Duchamp C, Weber JM, Lequette B, Marucco F, Boitani L, Fumagalli L, Taberlet P, Randi E (2007) From the Apennines to the Alps: colonization genetics of the naturally expanding Italian wolf (*Canis lupus*) population. *Molecular Ecology*, 16,1661-1671.
- Harrington F H, Mech L D (1982) An analysis of howling response parameters useful for wolf pack censuring. *Journal of Wildlife Management*, 46,686-693.
- Hayes R D, Harestad A S (2000) Demography of a recovering wolf population in the Yukon. *Canadian Journal of Zoology*, 78, 60-66.
- Lucchini V, Fabbri E, Marucco F, Ricci S, Boitani L, Randi E (2002) Noninvasive molecular tracking of colonizing wolves (*Canis lupus*) packs in the Western Italian Alps. *Molecular Ecology*, 11, 857-868.
- Marucco F (2003) Monitoraggio intensivo dei lupi nelle Alpi Liguri. In: *AA.VV. Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo ed attività economiche. (Relazione finale, Torino dicembre 2003)*, pp. 84-131. Regione Piemonte, Italia.
- Marucco F (2003b) Wolf ecology in the western Alps: analysis with non-invasive techniques. Master thesis, University of Montana, Missoula.
- Marucco F, Boitani L, Pletscher DH, Fabbri E, Schwartz MK (2006) Recolonization history and wolf demographic parameters estimated with non-invasive genetic techniques in the Italian Alps. In *Proceedings of First European Congress of Conservation Biology*. 1st European Congress of Conservation Biology, 22-26 August, Eger, Hungary.
- Marucco F, Avanzinelli E, Dalmasso S, Orlando L, Tropini A (2007) Il monitoraggio dei danni ai domestici e le attività di prevenzione. In: *Rapporto annuale 2007 - Progetto Lupo Piemonte*

Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo ed attività economiche, pp. 16-22. Regione Piemonte, Torino.

Mech L D (1982) Censuring wolves (radiotracking). In: *handbook of census methods for terrestrial vertebrates* (eds. Davis DW) pp. 227-228. CRC Press, Boca Raton, FL.

Tropini A (2003) Monitoraggio e valutazione dei danni al patrimonio domestico in provincia di Cuneo. In: AA. VV. *Il lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo ed attività economiche (Relazione finale, Torino dicembre 2003)* pp. 219-265. Regione Piemonte, Italia.

**PRESENZA E DISTRIBUZIONE DEL LUPO (*CANIS LUPUS*)
IN PROVINCIA DI BOLOGNA.
RISULTATI OTTENUTI MEDIANTE L'UTILIZZO INTEGRATO
DI DIVERSE TECNICHE NON-INVASIVE**

**CANIGLIA ROMOLO¹, FABBRI ELENA¹, GRECO CLAUDIA¹, MARTELLI DARIO²,
PALADINI GIAMPAOLO², RIGACCI LORENZO³, RANDI ETTORE¹**

*Autore corrispondente: Caniglia Romolo
tel: 051/6512253, fax: 051/796628, e-mail: progettolupo@infs.it*

Riassunto

Dopo un lungo periodo di declino, dagli anni '80 la popolazione italiana di lupo (*Canis lupus*) ha iniziato una ricolonizzazione naturale del proprio areale storico che, a partire dall'Appennino centro-meridionale, ha interessato anche il crinale Appenninico Tosco-Emiliano a ridosso della Provincia di Bologna. Il primo dato certo della presenza del lupo in Provincia di Bologna si registra nel 1990, quando viene segnalata l'uccisione di una femmina adulta a Lizzano in Belvedere, sul massiccio montuoso del Corno alle Scale. Le successive e continue segnalazioni spingono l'amministrazione provinciale ad avviare, nel 1998, un programma di attività di monitoraggio finalizzate all'aggiornamento delle conoscenze relative a distribuzione, consistenza e dinamica della popolazione di lupo presente nell'Appennino Bolognese. In questo lavoro presentiamo i risultati di nove anni di monitoraggio (2000-2008) della presenza del lupo, ottenuti integrando informazioni ricavate dalle analisi genetiche di campioni non-invasivi con quanto ottenuto attraverso altre metodologie: la raccolta degli indici di presenza lungo transesti predefiniti, il *wolf-howling* e lo *snow-tracking*. L'analisi del DNA microsatellite di 943 campioni fecali ha permesso di identificare 105 individui appartenenti alla popolazione italiana di lupo, 24 cani domestici e tre genotipi ibridi. La localizzazione spazio-temporale dei lupi identificati geneticamente ed i risultati del *wolf-howling*, hanno permesso di individuare otto aree di presenza stabile, definite dalla presenza di individui geneticamente distinti, che possono essere interpretate come ambiti territoriali occupati

¹ ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale ex-INFS
Sede Amministrativa Via Ca' Fornacetta 9 - 40064 Ozzano dell'Emilia (BO)
tel: 051/6512111, fax: 051/796628

² Corpo di Polizia Provinciale di Bologna, Sezione Fauna e Flora Protetta
Via Peglioni 21 - 40128 Bologna

³ Provincia di Bologna, Settore Ambiente, Servizio Tutela e Sviluppo Fauna
Via Malvasia 4 - 40131 Bologna

da differenti branchi. In alcune di queste aree è stato possibile ricostruire le relazioni parentali fra gli individui campionati, ed identificare episodi di dispersione e di *turnover*. I tre individui ibridi sono stati identificati in zone antropizzate di collina, dove il lupo è arrivato recentemente, e dove gli incroci con cani vaganti sono più probabili.

Abstract

After a long period of decline, in the '80s wolves (*Canis lupus*) in Italy begun a natural recolonization of their historic range, starting from central-south Apennine, and including the mountain ridges in the Province of Bologna. The first signal of the wolf presence in the Province of Bologna was in 1990 when the killing of an adult female was reported in the Corno alle Scale, Lizzano in Belvedere. Subsequent reports pushed the provincial administration to start in 1998 a monitoring program designed to update knowledge of distribution, abundance and dynamics of the wolf population in the area. In this paper we present the results of nine years of monitoring (2000-2008) of the wolf presence, obtained by integrating information derived from genetic analyses of non-invasive samples and data obtained through other methods, such as the collection of index of presence along transects, wolf-howling and snow-tracking. The analysis of microsatellite DNA obtained from 943 fecal samples has identified 105 individuals belonging to the Italian wolf population, 24 dogs and three hybrid genotypes. The spatial-temporal locations of wolves, signs of presence and the results of wolf-howling, led to identify eight areas of stable presence, defined by the presence of genetically distinct individuals, which can be interpreted as potential territories occupied by different packs. In some of these areas it has been possible to reconstruct kinship between the sampled individuals, and identify episodes of dispersal and turnover. The three hybrids were identified in low hills, where wolves arrived recently, and where matings with stray dogs are more likely.

Introduzione

Distribuzione storica del lupo in Provincia di Bologna

Nei secoli passati, probabilmente fino ai primi anni del XX secolo, il lupo è stato presente in gran parte dell'Appennino, compreso il crinale bolognese. Numerosi elementi toponomastici testimoniano la presenza storica del lupo in diverse località in Provincia di Bologna: il Passo del Lupo nel Comune di Lizzano in Belvedere; il Rio del Lupo nel Comune di Camugnano; il Fosso Bosco del Lupo nel Comune di Castel di Casio; la Cà del Lupo nel Comune di Vergato e molti altri. Il lupo viene considerato estinto nell'Appennino settentrionale dall'inizio del '900 fino agli anni '70, quando venne registrato il minimo storico della popolazione italiana. A partire dagli anni '80, dopo che la specie fu dichiarata legalmente protetta, si è verificata una espansione che ha portato la popo-

lazione italiana di lupo a ricolonizzare quasi tutto il crinale appenninico, compresa la porzione Tosco-Emiliano-Romagnola e parte dell'arco alpino occidentale (Boitani 1992). È proprio negli anni '80 che si registrano i primi ritrovamenti di carcasse di lupo in Provincia di Bologna. Nel maggio 1983 in località Le Roncacce tra il Melo di Cutigliano e la Doganaccia, viene rinvenuta la carcassa di un lupo ucciso da arma da fuoco. Nel marzo 1984 in località Casotti di Cutigliano, viene investita una lupa adulta, e nell'aprile del 1984 a Lizzano Pistoiese si registra il rinvenimento di una lupa avvelenata (Francisci *et al.* 1997). Il primo dato certo della presenza del lupo in Provincia di Bologna risale all'8 marzo 1990 quando un pescatore trovò nel torrente Causso, Comune di Lizzano in Belvedere, la carcassa di un esemplare di lupo adulto femmina morta per avvelenamento da anticoagulante (Fig. 1).



Figura 1. Il primo esemplare di lupo (femmina) ritrovato morto l'8 marzo 1990 in Provincia di Bologna, località Rio Causso nel Comune di Lizzano in Belvedere (foto di Lorenzo Rigacci).

Questo ritrovamento non solo testimonia la presenza del lupo nell'area, ma anche l'ancora diffusa, sebbene illegale, pratica di utilizzare bocconi avvelenati per eliminare volpi o altri carnivori.

Negli anni successivi le segnalazioni di avvistamenti ed i segni di presenza purtroppo non sono state raccolte in maniera sistematica o seguendo metodiche prestabilite. Di conseguenza, nella prima edizione della *Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Emilia Romagna* (Toso *et al.* 1998), il lupo viene considerato "assente" in Provincia di Bologna e la maggior parte del territorio viene classificato a "bassa vocazionalità". Negli anni '90 però, in concomitanza

con il ritorno degli ungulati selvatici (capriolo, cinghiale, cervo, daino e muflone), il continuo aumento dei segni di presenza sembra testimoniare il ricostruirsi di una popolazione stabile di lupo nella fascia di crinale compresa fra i parchi del Corno alle Scale e quello dei Laghi di Suviana e Brasimone (Amministrazione provinciale di Bologna 2002, Palumbo *et al.* 2004).

Il progetto di monitoraggio

In questa fase di incremento demografico ed espansione territoriale della specie, l'Amministrazione Provinciale di Bologna, in ottemperanza al DPR 357/97, nel 1998 ha avviato una ricerca finalizzata all'aggiornamento dello stato e delle conoscenze riguardanti la distribuzione, la consistenza e le dinamiche della popolazione di lupo presente nell'Appennino Bolognese. Il programma di lavoro viene svolto dal Servizio Tutela e Sviluppo Fauna della Provincia di Bologna e dal Corpo di Polizia Provinciale attraverso la "Sezione Fauna e Flora Protetta", con la collaborazione di operatori volontari, ed è stato pianificato per un lungo periodo di tempo, al fine di ottenere i dati di base necessari alla tutela di una specie ad elevata priorità di conservazione (Direttiva 92/43/CEE) e ad una corretta gestione delle problematiche sociali legate alla presenza del predatore (Boitani 2000, 2003, Genovesi 2002). Le attività svolte in Provincia di Bologna si inseriscono in un programma più ampio riguardante le principali aree di presenza del lupo in Regione Emilia-Romagna. A partire dal 2002 la Regione Emilia-Romagna ha finanziato due programmi triennali di monitoraggio della distribuzione del lupo sul territorio regionale, con il coinvolgimento e la collaborazione di tutte le amministrazioni provinciali interessate dalla presenza del predatore (Forlì-Cesena, Ravenna, Bologna, Modena, Reggio Emilia, Parma, Piacenza). Il progetto, dal titolo "Monitoraggio della presenza del lupo in Emilia-Romagna tramite analisi genetiche di campioni non-invasivi", è stato realizzato grazie ad una convenzione stipulata tra la Regione Emilia Romagna e l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ora Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA) da marzo 2002 ad aprile 2005, alla quale ha fatto seguito una seconda convenzione per il triennio successivo (2005-2008). Il personale del Laboratorio di genetica dell'ISPRA (ex INFS) ha avuto l'incarico di coordinare la raccolta dei campioni (prevalentemente di tipo fecale) tra le diverse realtà provinciali e di svolgere le analisi per l'identificazione genetica dei campioni collezionati.

In questo studio presentiamo i risultati ottenuti integrando i dati ricavati dall'utilizzo di diverse metodologie di indagine: tipizzazione genetica dei campioni non-invasivi (escrementi), registrazione dei segni di presenza percorrendo transetti predefiniti, *wolf-howling* (emissione ululati registrati) e *snow-tracking* (tracciatura su neve). Scopo dello studio è di approfondire la conoscenza della popolazione di lupo presente in Provincia di Bologna ed in particolare di: 1) identificare geneticamente gli individui presenti nelle aree di studio; 2) identificare eventuali casi di ibridazione con il cane domestico; 3) analizzare la struttura e la dinamica della popolazione (localizzazione dei

branchi, dispersioni, *turnover* degli individui all'interno dei branchi); 4) identificare le aree interessate dalla presenza certa e stabile del lupo.

Materiali e metodi

Area di studio, modalità di raccolta e campioni analizzati

L'area indagata comprende l'intero sistema assiale dell'Appennino bolognese, per la maggior parte al di sopra dei 700 m di quota, e l'annessa serie di creste trasversali digradanti, estendendosi complessivamente per una superficie di circa 800 kmq. (Fig. 2).

L'area include i parchi regionali del Corno alle Scale, dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa, dei Laghi di Suviana e Brasimone, ed il Parco Storico Regionale di Monte Sole. Sono incluse nel progetto altre aree a più bassi livelli di protezione (oasi per la protezione della fauna e zone di ripopolamento), quali il territorio dell'alto Savena e quello dell'alto e medio Santerno, e diverse aree non protette.

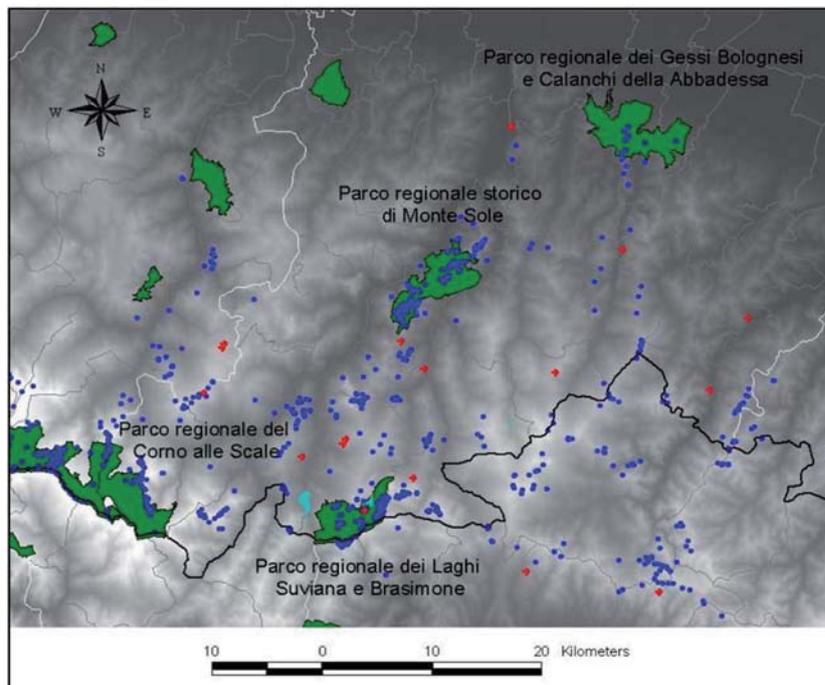


Figura 2. L'area di studio in Provincia di Bologna comprende i parchi regionali del Corno alle Scale, dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa, dei Laghi di Suviana e Brasimone, di Monte Sole e le aree non protette nella fascia pedecollinare della provincia di Bologna. Nella figura è rappresentata anche la distribuzione geografica del campionamento: in blu, i campioni non-invasivi; in rosso, i campioni di tessuto e sangue raccolti ed inviati al Laboratorio di genetica dell'ISPRA.

I campioni di tipo fecale sono stati raccolti: a) sistematicamente, percorrendo una volta al mese una serie di transetti prescelti in modo da coprire la maggior parte delle aree di accertata o presunta presenza del lupo, soprattutto nelle aree del Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasimone e del Parco Storico Regionale di Monte Sole; oppure b) in maniera opportunistica, grazie alla collaborazione di volontari e studenti che hanno campionato in tutte le altre aree. I campioni fecali sono stati conservati in etanolo 95% fin dal momento della raccolta, per garantirne un buono stato di conservazione, in quanto l'etanolo disidratando il materiale biologico impedisce la degradazione del DNA.

Dal 2000 al 2008 sono stati consegnati al Laboratorio di genetica dell'ISPRA 1141 campioni biologici di presunto lupo, di cui 1128 di tipo non-invasivo (feci), 12 campioni di tessuto muscolare prelevati da carcasse rinvenute sul territorio, ed infine un campione ematico prelevato ad una giovane femmina di lupo trovata viva in un pozzo nel Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasimone (Tab. 1, Tab. 2).

Tabella 1. Campioni non-invasivi (feci) e biopsie (tessuti muscolari e campioni ematici) raccolti in Provincia di Bologna, consegnati dal 2000 al 2008 ed analizzati presso il Laboratorio di genetica dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA, ex INFS)

| | Tipo di campione | N. | Totale |
|---------------------|-------------------|------|--------|
| Campioni consegnati | Feci | 1128 | 1141 |
| | Tessuti muscolari | 12 | |
| | Sangue | 1 | |
| Campioni analizzati | Feci | 930 | 943 |
| | Tessuti muscolari | 12 | |
| | Sangue | 1 | |

| Identificativo del campione | Località e comuni di ritrovamento | Tipo di campione | Sesso | Anno di ritrovamento |
|-----------------------------|--|------------------|-------|----------------------|
| W32 | Fosso della Stufa - Lizzano in Belvedere | muscolo | F | 1990 |
| W719 | Rasora - Castiglione dei Pepoli | muscolo | F | 2001 |
| W720 | Brasimone - Camugnano | muscolo | F | 2001 |
| W617 | M.te Cuccolo-Fontanelice | muscolo | M | 2002 |
| W774 | Brasimone - Camugnano | sangue | F | 2005 |
| W929 | Suzzurro - Castel del Rio | muscolo | F | 2007 |
| W933 | Pra Rosso Salmaore - Castel di Casio | muscolo | F | 2007 |
| W934 | Capanne - Monghidoro | muscolo | M | 2007 |
| W943 | Savazza - Montereenzio | muscolo | M | 2007 |
| W945 | Querciolo - Grizzana Morandi | muscolo | M | 2007 |
| W955 | Bel Poggio - Comune di Camugnano | muscolo | F | 2007 |
| W974 | Sterlina - Castiglione dei Pepoli | muscolo | F | 2007 |
| W986 | Tomba - Bologna | muscolo | M | 2008 |

Tabella 2. Campioni di tessuto muscolare e campioni ematici raccolti in Provincia di Bologna e consegnati dal 2000 al 2008 presso il Laboratorio di Genetica dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA, ex INFS).

Il numero di campioni non-invasivi raccolti dal 2000 al 2008 è andato notevolmente aumentando di anno in anno passando da 53 campioni collezionati nel 2001 a 240 nel 2008 (Tab. 3).

| Anno | Tipo di campione | | Totale |
|----------------|------------------|-----------|-------------|
| | Non-invasivi | Invasivi | |
| Prima del 2001 | 1 | 2 | 3 |
| 2001 | 53 | 2 | 55 |
| 2002 | 61 | 0 | 61 |
| 2003 | 75 | 0 | 75 |
| 2004 | 132 | 0 | 132 |
| 2005 | 145 | 1 | 146 |
| 2006 | 180 | 0 | 180 |
| 2007 | 241 | 7 | 248 |
| 2008 | 240 | 1 | 241 |
| Totale | 1128 | 13 | 1141 |

Tabella 3. Numero di campioni raccolti in Provincia di Bologna nell'ambito del progetto di monitoraggio della presenza del lupo in Emilia-Romagna. I campioni consegnati prima del 2001 includono campioni collezionati nell'area di studio prima dell'inizio ufficiale del progetto.

Fino a marzo 2008 abbiamo analizzato complessivamente 943 campioni (Tab. 4) utilizzando i protocolli messi a punto presso il Laboratorio di genetica dell'ISPRA (ex INFS) (Lucchini *et al.* 2002, Fabbri *et al.* 2007).

| | Totale | Feci | Carcasse | Campioni Ematici |
|-------------------------|-------------|-------------|----------|------------------|
| Analizzati | 943 | 930 | 12 | 1 |
| Genotipo indeterminato | 506 (53,6%) | 506 (53,6%) | 0 | 0 |
| Determinazione genotipo | 437 (46%) | 424 (45%) | 12 | 1 |
| Sesso indeterminato | 9 | 9 | 0 | 0 |

Tabella 4. Rese di tipizzazione genetica dei campioni analizzati dal 2000 al 2008.

Raccolta ed analisi dei segni di presenza

Il monitoraggio della presenza del lupo in Provincia di Bologna è iniziato nel 1998 ed è stato suddiviso in due fasi. Una prima fase ha avuto lo scopo di individuare le aree di presenza del lupo, ed è stata basata sulla raccolta dei segni di presenza, come il ritrovamento di carcasse, di escrementi, evidenze di predazioni su animali domestici e selvatici, segnalazioni di avvistamenti e vocalizzazioni indotte. Una seconda fase è stata invece basata su metodologie standardizzate, come la raccolta degli escrementi lungo transetti prefissati, lo *snow-tracking* ed il *wolf-howling*, applicate in maniera sistematica e regolare (quando possibile), od opportunistica, all'interno delle principali aree di presenza certa del lupo (individuate nella prima fase di monitoraggio).

Percorsi campione per la ricerca e la raccolta di escrementi

Sono stati individuati una serie di transetti utilizzando sentieri e/o strade in modo da coprire il più possibile le aree interessate dalla presenza del lupo. I transetti sono stati percorsi almeno una volta al mese, individuando lungo il percorso i siti di marcatura preferenziali. I campioni di tipo fecale individuati lungo i transetti e nei siti di marcatura sono stati raccolti per le successive analisi genetiche. Per ogni campione è stata compilata una scheda di raccolta con informazioni quali: nome del rilevatore, data, località, coordinate geografiche, caratteristiche del sito di marcatura, data stimata di deposizione (vedi Allegato I in Caniglia *et al.*, questo volume, pag. 66).

Wolf-howling

L'ululato indotto consiste nell'emissione, da punti acusticamente favorevoli, di ululati pre-registrati, che stimolano la risposta vocale nei lupi, qualora presenti nell'area (Harrington, Mech 1979, 1982, Ciucci *et al.* 1997). Questa tecnica è stata utilizzata nel periodo estivo e autunnale per accertare l'avvenuta riproduzione del branco di lupi presente nell'area indagata. In ogni sessione di *wolf-howling* sono state emesse una serie di tre registrazioni intervallate da cinque minuti di ascolto ciascuna.

Snow-tracking

L'attività di *snow-tracking*, eseguita nel periodo invernale, consiste nell'effettuare, dopo una nevicata, dei percorsi di ricognizione al fine di intercettare le tracce di spostamento o di attività dei lupi (Ciucci 1994, Ciucci, Boitani 1998, 1999). Questo tipo di tecnica è stata utilizzata in maniera opportunistica a causa della scarsità di innevamento di alcune zone monitorate, ed ha fornito un'indicazione sul numero minimo di individui presenti nell'area indagata, nonché la raccolta di campioni fecali "freschi".

La genetica non-invasiva

La genetica non-invasiva consiste nell'analisi di campioni (feci, urine, peli, tracce di sangue) raccolti sul campo senza arrecare disturbo all'animale e permette quindi lo studio di tutte quelle specie rare od elusive che, come il lupo, sono difficilmente contattabili. Tramite la genetica non-invasiva è possibile ottenere non solo informazioni sulla variabilità genetica della popolazione indagata, sul rapporto sessi fra gli individui identificati, su eventuali casi di ibridazione, ma anche calcolare stime della dimensione della popolazione, del *turnover* e della dispersione degli individui, nonché dati per l'identificazione e la localizzazione dei branchi. La genetica non-invasiva consente di ottenere informazioni indispensabili per la conoscenza e la conservazione di una popolazione di lupo. Tuttavia il DNA contenuto nelle feci è spesso degradato e scarso, e le analisi genetiche possono comportare errori di tipizzazione. Per questi motivi le analisi del DNA non-invasivo richiedono parti-

colari accorgimenti e specifici protocolli di laboratorio. Tutte le analisi svolte in questo studio sono state pertanto eseguite in stanze di laboratorio appositamente dedicate al DNA non-invasivo e seguendo un procedimento *multi-tube* utilizzato frequentemente in analoghi studi (Taberlet *et al.* 1996, Gagneaux *et al.* 1997, Goossens *et al.* 2000). Infine l'affidabilità dei risultati ottenuti è stata testata statisticamente mediante l'utilizzo di appositi *software*. Le metodiche di estrazione, di amplificazione del DNA e le procedure di analisi dei dati sono dettagliatamente descritte in Caniglia *et al.* (2009). Tutti i genotipi affidabili sono stati raggruppati. I campioni con lo stesso genotipo, appartenenti allo stesso individuo, sono indicati con un identificativo individuale caratterizzato dalla sigla WBO (W= *wolf*; BO= Bologna) seguita da un numero progressivo e dalla lettera M o F a seconda che l'individuo risulti maschio o femmina. I sei *loci* microsatellite da noi utilizzati permettono di ottenere nella popolazione italiana di lupo una probabilità-di-identità PID di 7,43 E-06 (assumendo che gli individui campionati non siano imparentati), ed una PID_{sibs} di 7,11 E-03 (assumendo che gli individui campionati siano fratelli; Caniglia *et al.* 2009). Se assumiamo che in Emilia Romagna non ci siano più di 100 individui fra loro fratelli questa PID_{sibs} è sufficientemente bassa da garantire la discriminazione anche fra gli individui legati da strette relazioni parentali. Campioni di sangue prelevati da cani ed i campioni appartenenti alla popolazione italiana di lupo in precedenza identificati (Randi, Lucchini 2002) e presenti nella banca dati del Laboratorio di genetica dell'ISPRA, vengono suddivisi geneticamente in due gruppi distinti, con una probabilità di assegnazione maggiore del 90%, e sono stati utilizzati in questo studio come popolazioni di riferimento. Tutti i genotipi non-invasivi identificati in Provincia di Bologna sono stati quindi analizzati ed assegnati geneticamente al gruppo dei cani, oppure alla popolazione italiana di lupo. Gli individui assegnati in maniera intermedia ai due gruppi sono identificati come possibili ibridi.

Localizzazione degli individui: identificazione degli ambiti territoriali, dispersioni

Grazie alla georeferenziazione dei campioni è stato possibile mappare la distribuzione spaziale dei genotipi mediante l'utilizzo del *software* ARCVIEW GIS v.3.2 (ESRI). In questo modo i genotipi campionati ripetutamente sono stati localizzati nello spazio e nel tempo. Sovrapponendo le localizzazioni degli individui campionati più volte nella stessa area e confrontando le loro relazioni parentali con le informazioni ricavate dalle sessioni di *snow-tracking* e *wolf-howling*, abbiamo individuato le aree occupate dal lupo in maniera stabile (ambiti territoriali). Le dispersioni, ovvero gli spostamenti dei giovani che lasciano il branco d'origine alla ricerca di un loro territorio, sono state identificate considerando solo quelle localizzazioni successive che distavano più di 25 km in linea d'aria, poichè gli spostamenti minori possono essere legati ad attività di esplorazione del territorio (Fritts, Mech

1981, Ballard *et al.* 1983, 1987). Abbiamo poi anche verificato, ove possibile, che gli spostamenti coincidessero con l'insediamento (evidenziato da campionamenti ripetuti) dell'individuo nella nuova area. Per identificare le coppie di genitori ed i rispettivi figli è stato usato il *software* PARENTE (Cercueil *et al.* 2002).

Risultati

Tipizzazione genetica dei campioni

Abbiamo analizzato 930 campioni non-invasivi (feci) e 13 biopsie (12 tessuti muscolari ed un campione ematico) utilizzando un protocollo *multi-tube* di tipizzazione genetica a sei *loci* microsatellite (198 campioni raccolti dopo marzo 2008 sono attualmente ancora in fase di analisi e non sono inclusi nei risultati di questo lavoro). I controlli di qualità del DNA hanno portato ad eliminare il 53,6% dei campioni il cui successo di amplificazione è risultato inferiore al 50%, indicando che il DNA in essi contenuto era troppo degradato per fornire risultati affidabili. È stato ottenuto un genotipo affidabile per 437 campioni (46,4% dei campioni analizzati), che sono stati tutti sottoposti a sessaggio molecolare (Tab. 4). Abbiamo quindi raggruppato il genotipo dei 437 campioni affidabili identificando in questo modo 132 diversi individui. Il numero di campioni raccolti ed analizzati è progressivamente aumentato dal 2001 al 2008, tuttavia la percentuale di campioni genotipizzati (dai quali cioè abbiamo ottenuto un genotipo *multi-locus* affidabile) è rimasta costante nel tempo (Fig. 3).

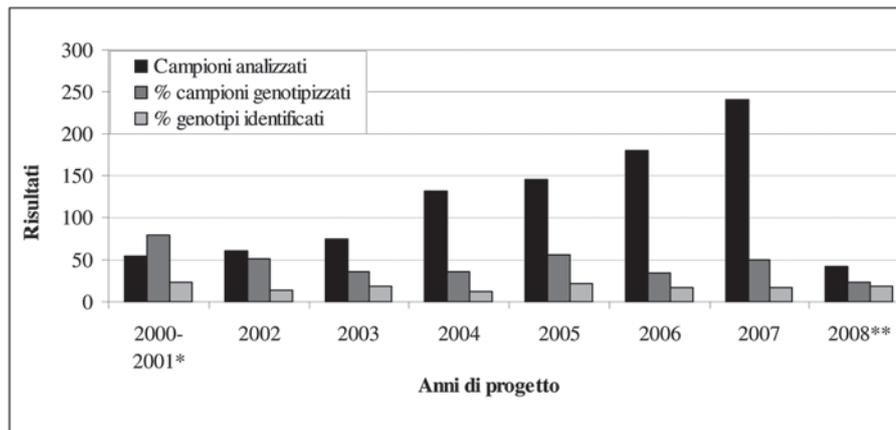


Figura 3. Numero di campioni analizzati, percentuale dei campioni genotipizzati e dei genotipi identificati durante i diversi anni di progetto. (*) Gli anni 2000 e 2001 sono stati accorpati a causa dell'esiguo numero di campioni analizzati e comprendono anche le due carcasse W32 e W617 rinvenute rispettivamente negli anni 1990 e 2002; (**) i risultati relativi al 2008 mancano dei campioni attualmente ancora in corso di analisi.

Assegnazione dei genotipi

Per determinare la specie d'appartenenza dei campioni identificati geneticamente abbiamo analizzato i genotipi *multilocus* con il *software* STRUCTURE che assegna (con un valore q di probabilità) gli individui alle popolazioni di appartenenza (in questo caso di lupo e/o di cane). In questo modo 24 dei genotipi identificati sono stati assegnati inequivocabilmente al gruppo dei cani (*Canis l. familiaris*) e 105 a quello dei lupi italiani (*Canis lupus*) con una probabilità $q \geq 0,90$. Solo due cani sono stati campionati due volte ciascuno, nella stessa area, a distanza di pochi giorni e mai in prossimità di siti di predazione.

Tre genotipi hanno mostrato valori di assegnazione intermedi e sono stati identificati come possibili ibridi (i genotipi Ibrido1F, WBO62M e W945M). Questi tre genotipi ibridi sono stati campionati in diverse occasioni ciascuno, sempre in prossimità di zone di collina e prossimi a località relativamente antropizzate (Fig. 4a).

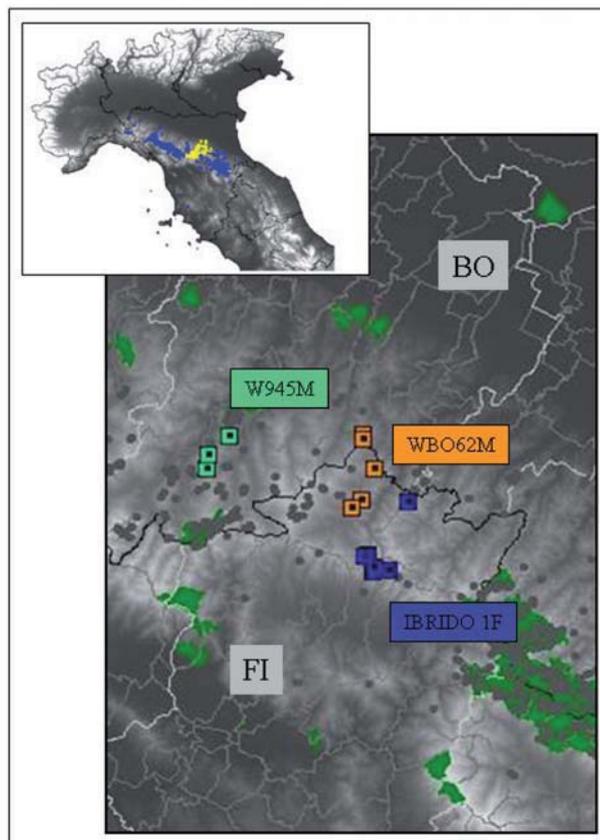


Figura 4 (a). Localizzazione dei tre genotipi ibridi identificati in Provincia di Bologna (BO) e di Firenze (FI).

L'ibrido1F è stato campionato complessivamente dieci volte tra la Provincia di Bologna e quella di Firenze (Fig. 4a), nove delle quali da campioni non-invasivi tra gennaio 2002 e giugno 2006. Il 23 dicembre 2006 ne è stata rinvenuta la carcassa in località Mansalto (FI). L'ibrido WBO62M è stato campionato sei volte (Fig. 4a) da campioni non-invasivi tra ottobre 2004 e marzo 2005 nella zona di Casoni di Romagna. L'ibrido W945M è stato campionato complessivamente tre volte (Fig. 4a): le prime due da campioni non-invasivi raccolti nella zona di Monte Vigese tra gennaio e marzo 2007. Ad aprile 2007 ne è stata rinvenuta la carcassa in località di Querciolo (Comune di Grizzana Morandi). In entrambi i casi, nonostante l'avanzato stato di decomposizione, le carcasse presentavano caratteri morfologici atipici quali unghie bianche nell'Ibrido1F, e mantello folto in diversi punti fra i quali le zampe, nell'ibrido W945M (Fig. 4b).



Figura 4 (b). Foto di due individui ibridi dei quali è stata recuperata la carcassa: Ibrido1F (sinistra; foto di Duccio Berzi), W945M (destra; foto di Giampaolo Paladini).

Analisi delle parentele ed identificazione degli ambiti territoriali

Escludendo i cani, 108 genotipi, 105 lupi e 3 ibridi, 63 dei quali sono risultati maschi e 45 femmine, sono stati campionati con frequenza diversa nel tempo. Il 49% degli individui ($n = 52$, 32 maschi e 20 femmine) è stato campionato soltanto una volta, mentre il 51% ($n = 56$, 31 maschi e 25 femmine) è stato campionato da due a 31 volte (Fig. 5).

Alcuni individui ($n = 89$, 51M e 39F) sono stati identificati per la prima volta in Provincia di Bologna, mentre altri ($n = 19$, 12M e 7F) in province diverse e poi successivamente ricampionati anche in Provincia di Bologna.

Considerando l'intervallo di tempo compreso tra la prima e l'ultima identificazione genetica di uno stesso individuo, abbiamo evidenziato che solo il 27% degli esemplari è stato campionato per almeno un anno (Fig. 6), con una permanenza media nell'area di studio di circa 30 mesi.

Poiché il campionamento non è stato randomizzato e lo sforzo tecnico e logistico è stato eterogeneo, il numero dei genotipi identificati non corrisponde ad un censimento della popolazione. Tuttavia, i genotipi possono

essere utilizzati per identificare gli individui stabili e le aree in cui essi sono presenti con maggior frequenza.

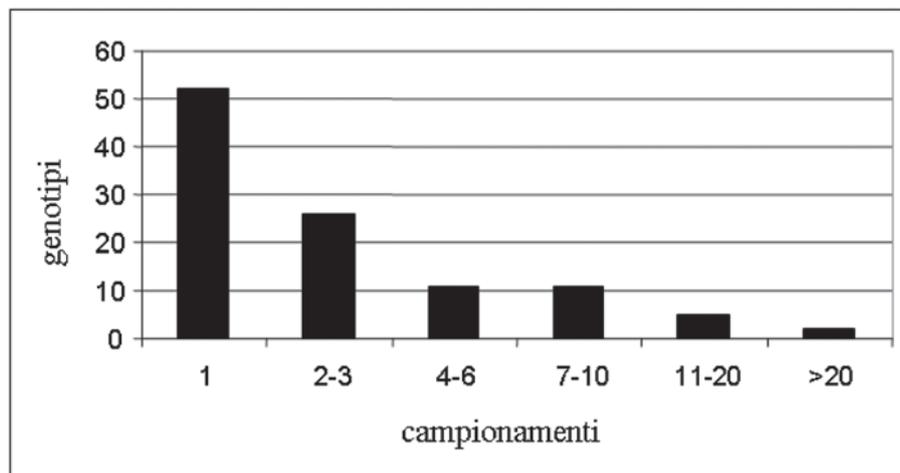


Figura 5. Istogramma delle frequenze di campionamento dei genotipi di lupo in Provincia di Bologna ($n = 108$).

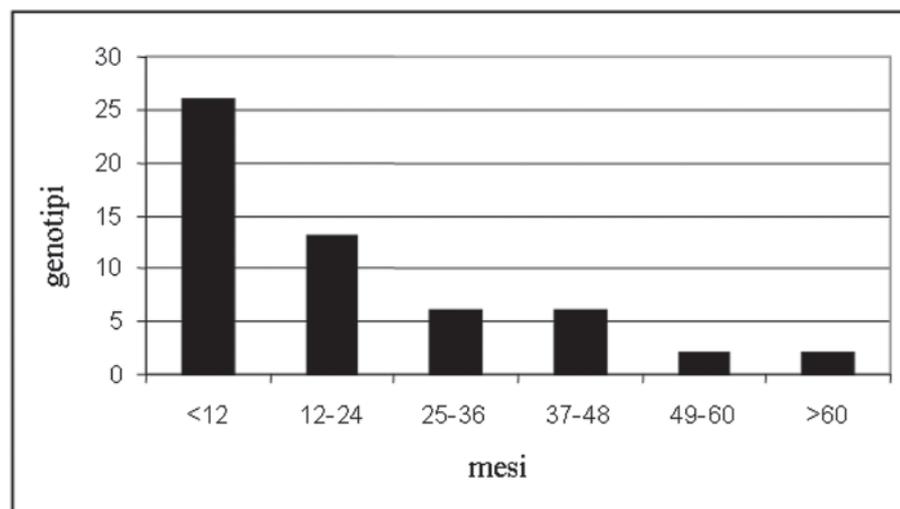


Figura 6. Distribuzione temporale dei genotipi di lupo in Provincia di Bologna.

Tramite il *software* ARCVIEW GIS v.3.2 (ESRI) è stato possibile mappare tutti i genotipi su cartografia digitale individuando così le aree in cui più individui sono contemporaneamente presenti per un certo periodo di tempo. Integrando questo dato con le informazioni ottenute tramite le attività di *wolf-howling* (che ha fornito indicazioni di avvenuta riproduzione) e di *snow-tracking* (che ha

permesso di associare due o più genotipi, grazie al fatto che vengono campionati lungo la stessa traccia), e con i dati riguardanti i segni di presenza della specie, abbiamo formulato alcune ipotesi circa i possibili ambiti territoriali (cioè aree occupate da lupi stabili che eventualmente formano i branchi). In questo modo sono stati individuati otto probabili ambiti territoriali (Fig. 7).

In tre di queste aree, quelle campionate con maggiore regolarità per tutto il periodo di studio, è stato possibile ricostruire le relazioni parentali fra gli individui ed i corrispondenti pedigree. L'anno a cui si fa riferimento nei pedigree è ricavato considerando il primo mese di campionamento degli individui rispetto alla stagione riproduttiva in corso. Ad esempio, se un genotipo è stato campionato in gennaio 2007, ipotizziamo che come minimo risalga alla stagione riproduttiva primavera-estate del 2006. Mappando i genotipi e seguendo i loro spostamenti nel tempo sono stati poi identificati 12 casi di localizzazioni che distavano più di 25 km in linea d'aria (Tab. 5) e tre spostamenti su distanze minori (Tab. 6).

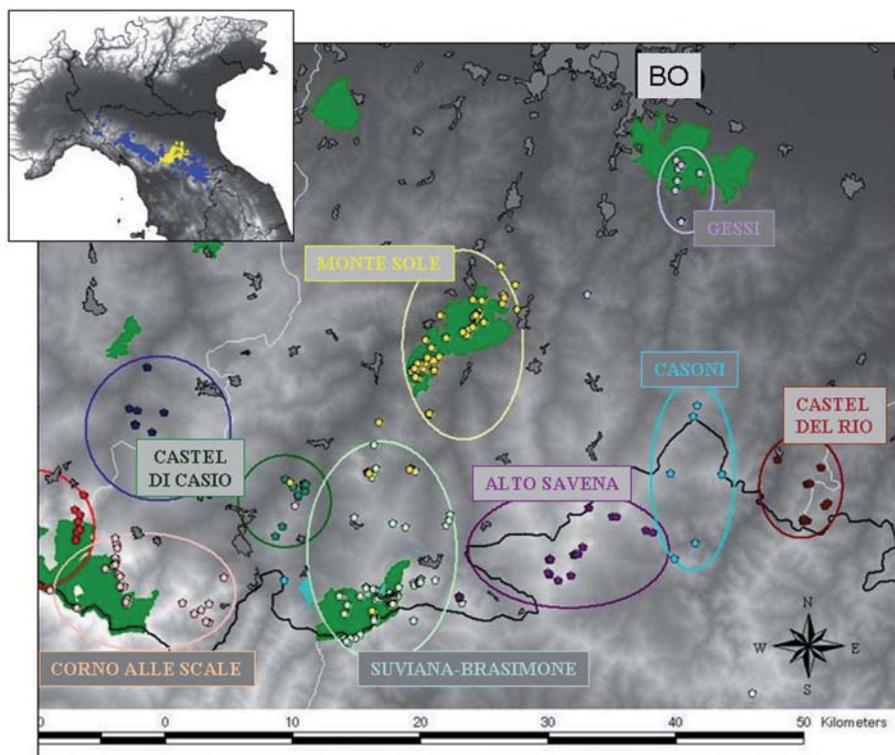


Figura 7. Localizzazioni delle otto aree di presenza stabile del lupo in Provincia di Bologna: Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa, Casoni, alto e medio Santerno, Alto Savena, Parco Regionale del Corno alle Scale, Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasimone, Castel di Casio e Parco Regionale di Monte Sole.

| Genotipo | Sesso | Primo campionamento | | Campionamento finale | | Distanza (km) | Direzione spostamento |
|----------|-------|---------------------|------------|----------------------|--------------------|---------------|-----------------------|
| | | Provincia o parco | Data mm/aa | Provincia o parco | Data - mm/aa | | |
| WBO10M | M | BO | 02/01 | PR | 02/03 | 114 | SE-NO |
| WBO16M | M | BO | 06/02 | PNATE | Dal 05/03 al 6/06 | 66 | SE-NO |
| WBO38M | M | FI | 12/04 | RA | Dal 04/06 al 01/07 | 34 | O-E |
| WBO44M | M | BO | 01/05 | PR | Da 01 a 02/07 | 105 | SE-NO |
| WFI12M | M | AR | 08/05 | BO | 02/07 | 85 | SE-NO |
| WFO25M | M | PNFC | 09/02 | BO | Dal 04/06 al 05/07 | 52 | SE-NO |
| WFO61M | M | PNFC | 12/04 | BO | Dal 02/06 al 02/07 | 66 | SE-NO |
| WFO77F | F | PNFC | 11/05 | BO | Dal 02/07 al 02/08 | 67 | SE-NO |
| WRE6M | M | PNATE | 01/02 | BO | 23/02/03 | 76 | NO-SE |
| WRE23M | M | PNATE | 11/02 | BO | Dal 12/06 al 01/07 | 80 | NO-SE |
| WRE39F | F | PNATE | 02/03 | BO | 02/07 | 77 | NO-SE |
| WRE59M | M | PNATE | 03/06 | BO | 12/06 | 85 | NO-SE |

Tabella 5. Elenco degli spostamenti maggiori di 25 km. La direzione degli spostamenti si estende lungo la direttrice principale del crinale appenninico. AR= Arezzo; BO = Bologna; FI = Firenze; RA = Ravenna; PR = Parma; PNATE = Parco Nazionale Appennino Tosco-Emiliano; PNFC = Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna.

| Genotipo | Sesso | Primo campionamento | | Campionamento successivo | |
|----------|-------|---------------------|--------------|--------------------------|------------------|
| | | Comune o parco | Data - mm/aa | Comune o parco | Data - mm/aa |
| WBO6F | F | PRLSB | 06/02/01 | PSMS | Da 09/03 a 11/05 |
| WBO27F | F | Monterenzio | 03/04 | Castel di Casio | 03/06 |
| WBO54F | F | PSMS | 12/05 | PRGBCA | Da 12/06 a 04/07 |

Tabella 6. Spostamenti minori di 25Km. PNATE = Parco Nazionale Appennino Tosco-Emiliano; PRGBCA = Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa; PRLSB = Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasimone; PSMS = Parco Storico di Monte Sole.

Parco Storico Regionale di Monte Sole

L'area di presenza del lupo nel territorio del Parco Storico Regionale di Monte Sole fa parte di un comprensorio che si trova sulla dorsale coincidente con lo spartiacque Reno-Setta, delimitato a sud dal monte Vigese (1091 m) ed a nord dal Monte Baco (424 m), ed include un complesso reticolo di valli secondarie. Il primo segno di presenza del lupo in quest'area è riconducibile ad un resto fecale rinvenuto nel 1994, nel Comune di Marzabotto. È solamente dal 2001 che il distretto compreso tra Monte Vigese e Monte Sole risulta costantemente frequentato dalla specie, come dimostra il ritrovamento di sempre più numerose marcature, indicanti un regolare insediamento di individui in quest'area. Le elevate percentuali dei siti in cui sono stati riscontrati segni di presenza del lupo percorrendo transetti-campione confermano la presenza stabile della specie negli anni 2004, 2005, 2006 e 2007, evidenziando come l'area del Parco Storico Regionale di Monte Sole rappresenti un territorio con elevata frequenza riproduttiva in

quanto si hanno tracce di avvenuta riproduzione per tutti e quattro gli anni per i quali sono disponibili informazioni di campo (Tab. 7a, Tab. 7b).

| Anno | Tecnica | Risultato | Data |
|-------------|-------------------------------|---------------------|-------------|
| 2004 | Transetti/siti marc. (n = 69) | Positivi il 37% | 24 nov. |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | |
| 2005 | Transetti/siti marc. (n=79) | Positivi il 49% | 02 set. |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | |
| 2006 | Transetti/siti marc. (n=65) | Positivi 55% | 04 ago. |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | |
| 2007 | Transetti/siti marc. (n = 81) | Positivi il 46% | 16 ott. |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | |

Tabella 7a. Dati riguardanti la presenza e la distribuzione del lupo nell'area del Parco Storico Regionale di Monte Sole. Tali dati sono stati ottenuti percorrendo dei transetti nell'area di studio ed individuando i siti di marcatura preferenziali; i siti positivi sono quelli nei quali sono stati riscontrati segni di presenza (fatte, peli, urina); il numero di siti controllati (riportato in parentesi nella colonna "tecnica") è variabile negli anni, ed è compreso tra 65 nel 2006 e 81 nel 2007. Nella colonna dei risultati è riportata la percentuale dei siti riscontrati positivi alla marcatura sul totale dei siti controllati.

| Anno (inverno) | Tecnica | Risultato | Data |
|-----------------------|----------------------|------------------|-------------|
| 2003/04 | <i>snow-tracking</i> | 4 individui | 4 mar. 04 |
| 2004/05 | <i>snow-tracking</i> | 5 individui | 20 gen. 05 |
| 2005/06 | <i>snow-tracking</i> | 4 individui | 14 dic. 05 |
| 2006/07 | <i>snow-tracking</i> | 4 individui | 26 nov. 06 |

Tabella 7b. Risultati relativi all'attività di monitoraggio della presenza del lupo nell'area del Parco Storico Regionale di Monte Sole condotta mediante la tecnica dello *snow-tracking*. Poiché questa tecnica può essere utilizzata soltanto in inverno, l'anno di riferimento considerato non è quello solare ma si riferisce alla stagione invernale corrispondente.

Analizzando i genotipi identificati tramite le analisi dei campioni non-invasivi è stato possibile ricostruire alcune genealogie. Nell'anno 2002 abbiamo identificato come probabile coppia dominante (α) gli individui WBO3M e WBO6F, entrambi già campionati in precedenza in aree esterne al Parco: WBO3M nella zona di Monte Vigese il 28-08-2001, e WBO6F

il 06-02-2001 nella zona di Poggio delle Vecchiette nel Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasimone. A partire da ottobre 2002 nell'area di Monte Sole vengono campionati anche altri individui: WBO31F, WBO13F, WBO16M, i cui genotipi sono compatibili con l'ipotesi che siano tutti figli di WBO3M e WBO6F (Fig. 8).

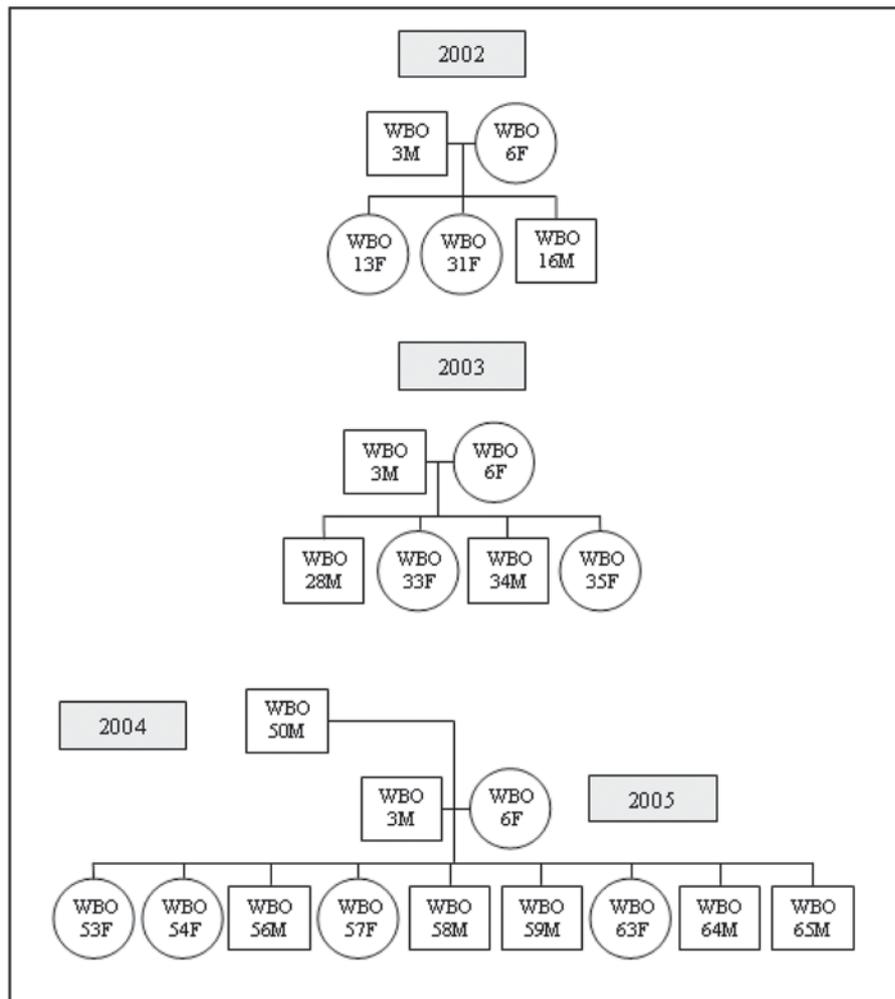


Figura 8. Pedigree che rappresentano le relazioni parentali individuate tra i genotipi campionati nell'area del Parco Storico Regionale di Monte Sole durante gli anni 2002-2005.

Nell'autunno successivo (2003) sul territorio sono ancora presenti alcuni dei figli dell'anno prima (WBO31F e WBO13F), ma vengono identificati anche altri quattro nuovi genotipi (WBO28M, WBO33F, WBO34M,

WBO35E), tutti possibili figli della stessa coppia WBO3M e WBO6F (Fig. 8). Nel 2004 la bassa resa di genotipizzazione dei campioni non ha permesso di ricostruire genealogie affidabili, anche se un nuovo individuo, WBO50M, campionato a marzo del 2005, è presumibilmente uno dei figli della coppia WBO3M e WBO6F, nato almeno nell'anno precedente, dato concordante con l'esito positivo del *wolf-howling* effettuato in novembre del 2004 che ha evidenziato segnali di avvenuta riproduzione, e dallo *snow-tracking*, che ha permesso di identificare le tracce di almeno cinque diversi individui (Tab. 7b). A partire da settembre 2005 abbiamo identificato nove nuovi genotipi (WBO53F, WBO54F, WBO56M, WBO57F, WBO58M, WBO59M, WBO63F, WBO64M, WBO65M) che risultano tutti geneticamente figli della stessa coppia. Questo dato è confermato anche da diversi avvistamenti e fotografie che ritraggono un cospicuo gruppo di giovani lupi (Fig. 9).



Figura 9. Fotografia di tre lupi di circa 5 mesi di età, appartenenti ad una cucciolata di 10 individui osservati il 2 settembre 2005, scattata in ottobre 2005 nel Parco Storico Regionale di Monte Sole usando la tecnica del digiscoping: fotocamera Nikon Coolpix 4500 accoppiata a telescopio Zeiss 20-60x85. L'avvistamento conferma i dati genetici che hanno permesso di assegnare 9 individui identificati come figli della coppia WBO3M e WBO6F (foto di Lorenzo Rigacci e Massimo Melis).

Nel 2006, nonostante i dati di campo confermino l'avvenuta riproduzione, i risultati genetici non sono sufficienti a ricostruire genealogie affidabili. Anche se non viene più campionato il maschio dominante, WBO3M, uno dei nuovi genotipi, WBO80F, risulta comunque figlio di WBO3M e WBO6F (Fig. 10), mentre altri due nuovi maschi, WBO69M e WRE23M,

non risultano imparentati con i precedenti. Infine nel 2007 pare essersi formata una nuova coppia di riproduttori costituita da WBO69M e WBO80F, identificati già a partire dall'anno precedente. Da settembre infatti compaiono WBO82M, WBO83M, WBO84M, tutti geneticamente possibili figli di WBO69M e WBO80F, in accordo con i dati di campo che confermano l'avvenuta riproduzione per il 2007 (Tab. 7a, Fig. 10).

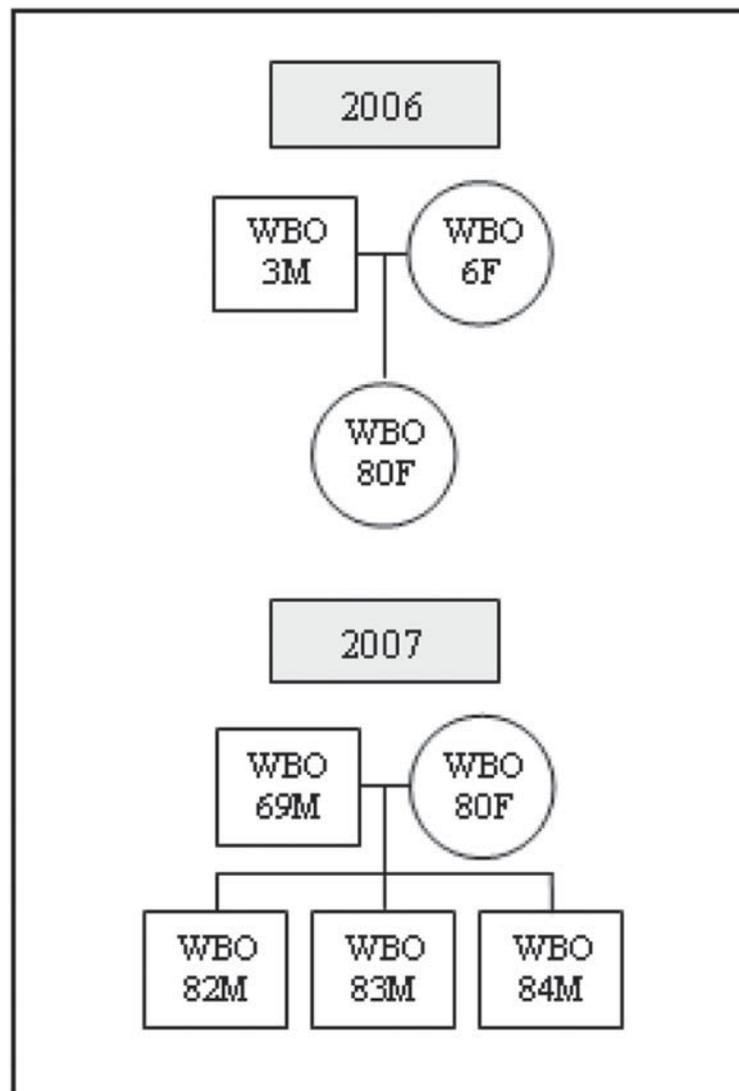


Figura 10. Pedigree che rappresentano le relazioni parentali individuate tra i genotipi campionati nell'area di Monte Sole durante gli anni 2006-2007.

Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasimone

L'area occupata dai lupi in questa zona sembra essere compresa tra la valle del Limentra, ad ovest, ed il solco dell'alto Setta ad est, con baricentro localizzato in corrispondenza della dorsale formata dal Monte Calvi (1283 m), Monte Scalette (1186 m) e Monte Casciaio (1195 m). Anche in questa area i primi segni di presenza del lupo risalgono agli anni '90. In Tab. 8a e in Tab. 8b sono riportati i dati relativi alle diverse attività di campo svolte in maniera continuativa dal 1999 al 2007, da cui si conferma la presenza stabile della specie nell'area descritta.

| Anno | Tecnica | Risultato | Data |
|-------------|------------------------------|---------------------|-------------|
| 1999 | Transetti/siti marc. (n=21) | Positivi il 52% | 13 ott. |
| | <i>wolf-howling</i> | positiva (cuccioli) | |
| 2000 | Transetti/siti marc (n=99) | Positivi il 30% | 01 ago. |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | |
| 2001 | Transetti/siti marc. (n=100) | Positivi il 42% | 10 set. |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | |
| 2002 | Transetti/siti marc. (n=104) | Positivi il 24% | 04 set. |
| | <i>wolf-howling</i> | negativo | |
| 2003 | Transetti/siti marc. (n=104) | Positivi il 16% | 12 set. |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | |
| 2004 | Transetti/siti marc. (n=102) | Positivi il 30% | 07 set. |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | |
| 2005 | Transetti/siti marc. (n=107) | Positivi il 26% | 15 nov. |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | |
| 2006 | Transetti/siti marc. (n=108) | Positivi il 13% | 04 nov. |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | |
| 2007 | Transetti/siti marc. (n=108) | Positivi il 20% | 16 ott. |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | |

Tabella 8a. Dati relativi alle attività di campo svolte nell'area del Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Basimone dal 1999 al 2007. I transetti rappresentano dei sentieri monitorati per la ricerca dei campioni e dei siti di marcatura. Il numero dei siti controllati è riportato tra parentesi e la percentuale di quelli riscontrati positivi nella colonna dei risultati corrispondenti.

| Anno (inverno) | Tecnica | Risultato | Data |
|----------------|----------------------|-------------|-----------|
| 1999/00 | <i>snow-tracking</i> | 4 individui | 18 dic 99 |
| 2000/01 | <i>snow-tracking</i> | 3 individui | 3-feb 01 |
| 2001/02 | <i>snow-tracking</i> | 4 individui | 18 gen 02 |
| 2002/03 | <i>snow-tracking</i> | 3 individui | 10 feb 03 |
| 2003/04 | <i>snow-tracking</i> | 3 individui | 20 gen 04 |
| 2004/05 | doc. fotografica | 6 individui | 11 nov 04 |
| 2005/06 | <i>snow-tracking</i> | 3 individui | 8 mar 06 |
| 2006/07 | <i>snow-tracking</i> | 4 individui | 4 apr 07 |

Tabella 8b. Risultati ottenuti mediante la tecnica dello *snow-tracking*, condotto durante le stagioni invernali dal 1999 al 2007 in presenza di copertura nevosa, nell'area del Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Basimone.

La mancata riproduzione nel 2002, confermata dall'esito negativo della sessione di *wolf-howling* effettuata nel settembre 2002, coincide con il ritrovamento, nell'autunno precedente (ottobre e dicembre 2001), delle carcasse di due femmine. Nonostante i dati di campo attestino la costante presenza del lupo in questa zona dell'Appennino bolognese, e l'avvenuta riproduzione in otto dei nove anni per i quali sono disponibili indagini dirette di campo, la ricostruzione di genealogie e gruppi parentali non risulta sempre chiara. Di seguito sono riportate le genealogie identificate per gli anni 2000/01, 2005 e 2006, che rappresentano i periodi con il maggior numero di campioni analizzati, caratterizzati dalla migliore resa di genotipizzazione e durante i quali i dati di campo ed i dati genetici sembrano concordare. Nel biennio 2000/2001 abbiamo identificato una possibile coppia dominante negli individui WBO1M e WBO11F che vengono campionati nell'area del Brasimone rispettivamente da dicembre 2000 ad aprile 2001. A partire da gennaio 2002 nella stessa area viene campionato anche l'individuo WBO12F il cui genotipo è compatibile con l'ipotesi che sia figlio di WBO1M e WBO11F, concordando con i dati di campo che confermano l'avvenuta riproduzione per la stagione riproduttiva del 2001 (Fig. 11, Tab. 8a). Nei tre anni successivi, nonostante i dati di campo attestino la presenza della specie e l'avvenuta riproduzione, la bassa resa di genotipizzazione dei campioni non ha permesso di ricostruire nessuna genealogia affidabile, ma solo di riscontrare la presenza di una serie di individui non imparentati fra loro: WBO11F e WBO12F durante il 2002, WBO7M durante il 2003, e WBO30M, WBO36M, WBO39F e WBO46F durante il 2004. Nel 2005 compaiono nuovamente la femmina WBO11F ed il maschio WBO30M, che abbiamo considerato come la nuova coppia dominante. Infatti insieme

ad essi nello stesso anno abbiamo campionato tre nuovi individui: WBO37M, WBO44M e WBO47F, i cui genotipi risultano tutti possibili figli della nuova coppia (Fig. 11).

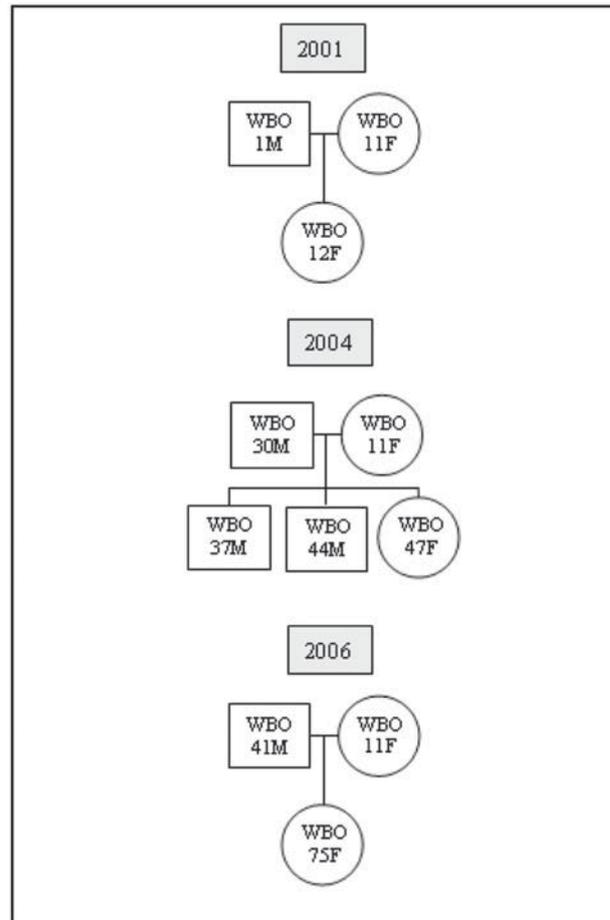


Figura 11. Pedigree che rappresentano le relazioni parentali individuate tra i genotipi campionati nel Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasimone durante gli anni 2001, 2004 e 2006.

Sempre durante l'anno 2005 la femmina WBO47F è stata accidentalmente catturata e dotata di radiocollare GPS dai ricercatori del Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo dell'Università "La Sapienza" di Roma. Questo genotipo viene campionato continuamente per tutto il 2005 e 2006, fino ai primi mesi del 2007. Nel 2006, infine, compare ancora la femmina WBO11F che sembra aver formato una nuova coppia con un nuovo maschio, WBO41M, già presente nella medesima area dai primi mesi del 2005. La nuova coppia

avrebbe originato la femmina WBO75F campionata a partire dai primi mesi del 2007, confermando l'avvenuta riproduzione per il 2006 accertata dalle sessioni di *wolf-howling* effettuate nell'autunno del 2006 (Fig. 11, Tab. 8a). Occorre segnalare il fatto che nel Parco Regionale dei Laghi di Suviana e Brasiomone è stato fotografato ed avvistato un esemplare di lupo dal colore nero che fa ipotizzare eventi di ibridazione lupo-cane nella medesima area.

Parco Regionale del Corno alle Scale

Quest'area di studio coincide con l'articolata orografia del comprensorio che comprende le quattro maggiori cime dell'Appennino bolognese: il Corno alle Scale (1945 m), La Nuda (1827 m), Monte Orsigna (1555 m) e Monte Grande (1531 m), includendo anche il bacino dell'Ospitale e la conca del lago di Pratignano in Provincia di Modena. Si tratta probabilmente di uno dei primi territori del bolognese ad essere stato ricolonizzato dal lupo. Dal 1999 il territorio è risultato costantemente occupato dalla specie ed è stata accertata la riproduzione per tutti gli anni per i quali si dispone di indagini effettuate direttamente sul campo (Tab. 9a, Tab. 9b).

| Anno | Tecnica | Risultato | Data |
|------|-----------------------------|---------------------|--------|
| 2001 | Transetti/siti marc. (n=26) | Positivi il 26% | |
| | tracciatura | positivo (cuccioli) | ago. |
| 2002 | Transetti/siti marc. (n=20) | Positivi il 60% | |
| | <i>wolf-howling</i> | (ululato corale) | 17 set |
| 2003 | Transetti/siti marc. (n=57) | Positivi il 29% | |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | 10 set |
| 2004 | Transetti/siti marc. (n=67) | Positivi il 28% | |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | 07 ott |
| 2005 | Transetti/siti marc. (n=33) | Positivi il 27% | |
| | <i>wolf-howling</i> | negativo | 30 ago |
| 2006 | Transetti/siti marc. (n=10) | Positivi il 80% | |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | 13 nov |
| 2007 | Transetti/siti marc. | non rilevato | |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | 04 ago |

Tabella 9a. Dati relativi all'attività di campo (percorsi transetti, ricerca del campione, *wolf-howling*), effettuata nell'area del Parco Regionale del Corno alle Scale dal 1999 al 2007.

| Anno (inverno) | Tecnica | Risultato | Data |
|----------------|----------------------|--------------|-----------|
| 1999/00 | <i>snow-tracking</i> | 5 individui | 31 dic 99 |
| 2000/01 | <i>snow-tracking</i> | 3 individui | 1 feb 01 |
| 2001/02 | <i>snow-tracking</i> | 3 individui | 18 gen 02 |
| 2002/03 | <i>snow-tracking</i> | 5 individui | 8 feb 03 |
| 2003/04 | <i>snow-tracking</i> | 4 individui | 14 apr 04 |
| 2004/05 | <i>snow-tracking</i> | 5 individui | 8 gen 05 |
| 2005/06 | <i>snow-tracking</i> | non rilevato | |
| 2006/07 | <i>snow-tracking</i> | non rilevato | |

Tabella 9b. Risultati ottenuti mediante la tecnica dello *snow-tracking* nell'area del Parco Regionale del Corno alle Scale, eseguita nelle stagioni invernali dal 1999 al 2007.

Nonostante il prolungato lavoro di monitoraggio genetico e di attività di campo, l'analisi delle genealogie ha restituito l'individuazione di alcuni pedigree solo per gli anni 2006 e 2007, quando lo sforzo di campionamento è stato più intenso, uniforme e continuativo.

Fino al 2005 nell'area del Parco Regionale del Corno alle Scale abbiamo identificato semplicemente una serie di genotipi che però non hanno permesso di ricostruire nessun tipo di ipotesi parentale. In particolare due soli genotipi, WMO6M e WMO19F, sono stati identificati in maniera continuativa dal 2001 al 2004 e soltanto nel 2005 viene campionato un individuo, WBO66F, che può essere geneticamente compatibile come loro figlio (Fig. 12).

Nel 2006 abbiamo campionato nuovamente la stessa coppia WMO6M e WMO19F ed insieme ad essa, tra la fine del 2006 ed i primi mesi del 2007 anche tre nuovi genotipi WBO77M, WBO78F e WBO79F, che risultano tutti loro figli, confermando i dati di campo relativi all'avvenuta riproduzione durante il 2006 riportati in Tab. 9a. Nel 2007 infine, nonostante gli individui WMO6M e WMO19F siano ancora presenti fino a febbraio, pare essersi formata una nuova coppia costituita dal maschio WFO77M, campionato per la prima volta nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna a novembre 2005 e che viene successivamente identificato nel territorio del Corno alle Scale a partire da febbraio 2007, e la femmina WBO79F, campionata a partire dal 2006 e figlia della coppia WMO6M e WMO19F. A partire da dicembre 2007 vengono campionati sempre all'interno dell'area del Corno alle Scale quattro nuovi individui, WBO86M, WBO87M, WBO89M e WBO90M che sembrerebbero essere tutti figli della nuova coppia, confermando ancora una volta i dati di campo relativi all'avvenuta riproduzione durante il

2007 (Fig. 12, Tab. 9a). Un'analisi dettagliata ed aggiornata della situazione nel Parco del Corno alle Scale è presentata da Palumbo *et al.* (2009).

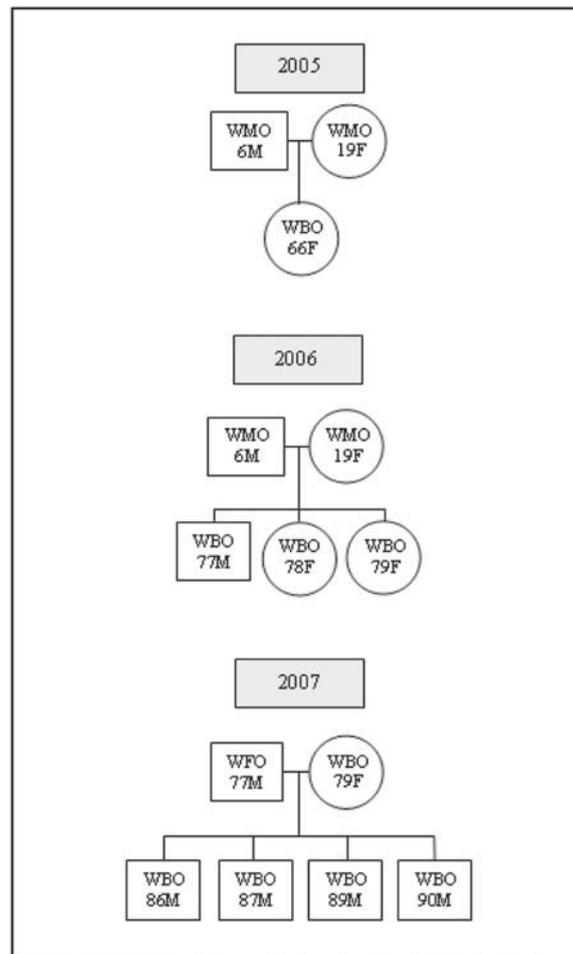


Figura 12. Pedigree che rappresentano le relazioni parentali individuate tra i genotipi campionati nel Parco Regionale del Corno alle Scale negli anni 2005-2007. Anche se non campionati con continuità dal 2001 al 2007, i genotipi WMO6M e WMO19F sono i possibili genitori di WBO66F comparso nel 2005.

Altre aree interessate dalla presenza del lupo in Provincia di Bologna

Nella restante parte dell'Appennino bolognese sono presenti aree complessivamente interessate dalla regolare presenza della specie. Fra esse sono da includersi due territori di modesta estensione: quello dell' "alto Savena" e quello dell' "alto e medio Santerno", dove gli unici ambiti preclusi alla caccia sono riconducibili all'istituzione di "oasi per la protezione della

fauna selvatica”, “zone di ripopolamento e cattura” e “rifugi”, ed il Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell’Abbadessa nella fascia collinare del pre-Appennino bolognese.

Nel territorio dell’ “alto Savena” i dati di campo confermano la presenza stabile del lupo ed hanno permesso di accertare eventi di riproduzione per gli anni compresi tra 2001 e il 2007 (Tab. 10a, Tab. 10b).

| Anno | Tecnica | Risultato | Data |
|------|-----------------------------|---------------------|--------|
| 2001 | Transetti/siti marc. (n=26) | Positivi il 26% | |
| | tracciatura | positivo (cuccioli) | ago. |
| 2002 | Transetti/siti marc. (n=20) | Positivi il 60% | |
| | <i>wolf-howling</i> | (ululato corale) | 17 set |
| 2003 | Transetti/siti marc. (n=57) | Positivi il 29% | |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | 10 set |
| 2004 | Transetti/siti marc. (n=67) | Positivi il 28% | |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | 07 ott |
| 2005 | Transetti/siti marc. (n=33) | Positivi il 27% | |
| | <i>wolf-howling</i> | negativo | 30 ago |
| 2006 | Transetti/siti marc. (n=10) | Positivi il 80% | |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | 13 nov |
| 2007 | Transetti/siti marc. | non rilevato | |
| | <i>wolf-howling</i> | positivo (cuccioli) | 04 ago |

Tabella 10a. Dati relativi all’attività di campo (percorsi transetti, ricerca del campione, *wolf-howling*), effettuata nella zona dell’ “alto Savena” dal 2001 al 2007.

| Anno (inverno) | Tecnica | Risultato | Data |
|----------------|----------------------|-------------|-----------|
| 2001/02 | <i>snow-tracking</i> | 4 individui | 18 dic 01 |
| 2002/03 | <i>snow-tracking</i> | 4 individui | 07 feb 04 |
| 2003/04 | <i>snow-tracking</i> | 7 individui | 05 feb 04 |
| 2004/05 | <i>snow-tracking</i> | 5 individui | 30 dic 04 |
| 2005/06 | <i>snow-tracking</i> | 3 individui | 17 feb 06 |
| 2006/07 | <i>snow-tracking</i> | 4 individui | 13 dic 07 |

Tabella 10b. Risultati ottenuti mediante la tecnica dello *snow-tracking*, eseguita nelle stagioni invernali nella zona dell’ “alto Savena” dal 2001 al 2007.

I dati genetici indicano la presenza di due individui, WBO8F e WBO7M, stabili dal 2002 al 2005, e di altri due individui, WBO38M e WFI2M, presenti nel 2004/2005, che sono probabilmente figli dei due precedenti (Fig. 13).

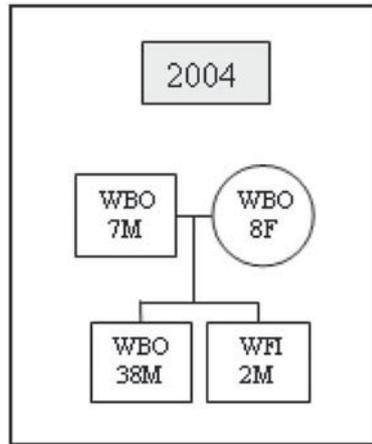


Figura 13. Pedigree che rappresenta le relazioni parentali tra i genotipi campionati nell' "Alto Savena" nel 2004-2005.

Segni di presenza della specie sono riscontrati anche nella zona adiacente al territorio dell'alto Savena: zona "Casoni", un'area di bassa montagna, mediamente antropizzata, monitorata dal 2003 al 2007 (Tab. 11a, Tab. 11b).

Le analisi genetiche hanno permesso di identificare due individui stabili dal 2004 al 2006: WBO27F e WBO62M, ma nessuna indicazione riguardo a gruppi familiari e relazioni parentali. Il genotipo dell'individuo WBO62M mostra inoltre tracce di ibridazione con il cane.

| Anno | Tecnica | Risultato | Data |
|------|-----------------------------|-----------------|--------|
| 2003 | Transetti/siti marc. (n=61) | Positivi il 6% | 19 set |
| | <i>wolf-howling</i> | cuccioli | |
| 2004 | Transetti/siti marc. (n=55) | Positivi il 34% | 03 set |
| | <i>wolf-howling</i> | cuccioli | |
| 2005 | Transetti/siti marc. (n=46) | Positivi il 30% | 18 ott |
| | <i>wolf-howling</i> | negativo | |
| 2006 | Transetti/siti marc. (n=23) | Positivi il 34% | 10 ott |
| | <i>wolf-howling</i> | ululato corale | |
| 2007 | Transetti/siti marc. | non rilevato | 27 set |
| | <i>wolf-howling</i> | cuccioli | |

Tabella 11a. Dati relativi all'attività di campo (percorsi transetti, ricerca del campione, *wolf-howling*), effettuata nella zona di "Casoni" dal 2003 al 2007.

| Anno (inverno) | Tecnica | Risultato | Data |
|----------------|----------------------|--------------|-----------|
| 2003/04 | <i>snow-tracking</i> | 5 individui | 30 gen 04 |
| 2004/05 | <i>snow-tracking</i> | 5 individui | 11 mar 05 |
| 2005/06 | <i>snow-tracking</i> | 2 individui | 28 feb 06 |
| 2006/07 | <i>snow-tracking</i> | non rilevato | |

Tabella 11b. Risultati ottenuti mediante la tecnica dello *snow-tracking*, eseguita nella zona di “Casoni” nelle stagioni invernali dal 2003 al 2007.

L'area dell' “alto e medio Santerno” comprende un territorio collinare tra le province di Bologna, Ravenna e Firenze. L'attività di campo svolta dal 2000 al 2007 indica la presenza della specie, attestata sia attraverso il *wolf-howling* (accertate riproduzioni negli anni 2000, 2002, 2004 e 2006), che attraverso il ritrovamento di segni di presenza e rinvenimento di tracce durante l'attività di *snow-tracking* (Tab. 12a, Tab. 12b).

| Anno | Tecnica | Risultato | Data |
|------|----------------------------|-----------------|--------|
| 2000 | Transetti/siti marc (n=24) | Positivi il 62% | 18 ago |
| | <i>wolf-howling</i> | cuccioli | |
| 2001 | Transetti/siti marc (n=17) | Positivi il 47% | 24 ago |
| | <i>wolf-howling</i> | negativo | |
| 2002 | Transetti/siti marc (n=36) | Positivi il 47% | 29 ott |
| | <i>wolf-howling</i> | 2 individui | |
| 2003 | Transetti/siti marc (n=50) | Positivi il 58% | 13 nov |
| | <i>wolf-howling</i> | negativo | |
| 2004 | Transetti/siti marc (n=42) | Positivi il 7% | 26 dic |
| | <i>wolf-howling</i> | 2-3 individui | |
| 2005 | Transetti/siti marc (n=36) | Positivi il 25% | 24 ago |
| | <i>wolf-howling</i> | negativo | |
| 2006 | Transetti/siti marc (n=47) | Positivi il 10% | 15 dic |
| | <i>wolf-howling</i> | 1 individui | |
| 2007 | Transetti/siti marc | non rilevato | 25 set |
| | <i>wolf-howling</i> | negativo | |

Tabella 12a. Dati relativi all'attività di campo (percorsi transetti, ricerca del campione, *wolf-howling*), effettuata nella zona dell' “alto e medio Santerno” dal 2000 al 2007.

Le analisi genetiche hanno permesso di identificare tre soli individui: WFO47M, campionato in precedenza (tra il 2003 e il 2004) nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna e nel 2005 nella zona dell' "alto e medio Santerno", WRA2F (2004-2005) e WRA6M (2006). Nel febbraio del 2007, nel comune di Castel del Rio (Imola), in una zona mediamente antropizzata è da segnalare il ritrovamento della carcassa di una giovane femmina, dal manto nero, W929F, possibile figlia di WRA2F e WRA6M.

| Anno (inverno) | Tecnica | Risultato | Data |
|----------------|----------------------|--------------|-----------|
| 1999/00 | <i>snow-tracking</i> | 3 individui | 26 gen 00 |
| 2000/01 | tracciatura | 6 individui | 07 mar 01 |
| 2001/02 | <i>snow-tracking</i> | 2 individui | 16 gen 02 |
| 2002/03 | <i>snow-tracking</i> | 0 individui | 08 gen 03 |
| 2003/04 | <i>snow-tracking</i> | 3 individui | 20 mar 04 |
| 2004/05 | <i>snow-tracking</i> | 3 individui | 09 dic 04 |
| 2005/06 | <i>snow-tracking</i> | non rilevato | |
| 2006/07 | <i>snow-tracking</i> | non rilevato | |

Tabella 12b. Risultati ottenuti mediante la tecnica dello *snow-tracking*, eseguita nella zona dell' "alto e medio Santerno" nelle stagioni invernali dal 1999 al 2007.

Il territorio del Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa rappresenta un'area di recente colonizzazione da parte del lupo. L'analisi genetica condotta sui campioni raccolti da marzo 2005 ad agosto 2007 in quest'area ha permesso di identificare due genotipi: WBO51M, campionato nel territorio dei Gessi da marzo 2005 a marzo 2007 ed il genotipo WBO54F, campionato da settembre a dicembre 2005 a Monte Sole e poi da dicembre 2006 ad aprile 2007 nel territorio dei Gessi. Nonostante la loro presenza però, in questa zona, non è stato ancora accertato nessun evento di riproduzione.

Infine, tra il Parco regionale dei Laghi di Suviana e Brasiamone ed il confine modenese si trova un'area di transizione, "Castel di Casio", in cui i dati di campo confermano la presenza della specie (Tab. 13).

| Anno | Tecnica | Risultato | Data |
|------|------------------------------|---------------------|--------|
| 2006 | Transetti/siti marc. (n=40) | Positivi il 30% | 05set |
| | <i>wolf-howling</i> | Positivo (cuccioli) | |
| 2007 | Transetti/siti marc. (n=116) | Positivi il 30% | 27 ago |
| | <i>wolf-howling</i> | Positivo (cuccioli) | |

Tabella 13. Dati relativi all'attività di campo (percorsi transetti, ricerca del campione, *wolf-howling*), effettuata nella zona di "Castel di Casio" dal 2000 al 2007. In questa zona non è stata eseguita nessuna attività di *snow-tracking*.

Anche in questo caso le analisi genetiche hanno permesso di identificare una serie di individui, ma non di ricostruire delle genealogie di semplice interpretazione. Attraverso l'analisi genetica è stato possibile individuare gli individui più stabili: WMO53M e WBO70F, campionati insieme più volte negli anni 2006 e 2007 lungo la stessa tracciatura su neve. Nell'inverno 2006 compaiono anche tre nuovi individui WBO71F, WBO72M, WBO73F, anch'essi campionati lungo la stessa traccia su neve, che sono strettamente imparentati con WBO70F ma non con WMO53M.

Identificazione degli eventi di dispersione

La localizzazione di individui stanziali consente di identificare eventi di dispersione di lupi da un'area ad un'altra. Talvolta può non essere semplice distinguere tra uno spostamento all'interno del territorio ed un evento di dispersione, cioè uno spostamento finalizzato alla colonizzazione di un nuovo territorio, che quindi è da considerare come un allontanamento definitivo dal proprio territorio d'origine. In questo studio abbiamo considerato solo gli spostamenti che in linea d'aria hanno superato i 25 Km, identificando 12 possibili casi di dispersione: otto spostamenti da altre province verso Bologna (immigrazioni) e quattro casi di emigrazione, quindi di uscita dall'area bolognese (Tab. 5). Per l'individuo WFO25M abbiamo identificato tappe successive nello spostamento verso ovest: dalle Foreste Casentinesi, dove è stato identificato nel 2002, alla Provincia di Bologna, transitando per la Provincia di Firenze nel febbraio 2006 (Tab. 5). Gli individui WFO77M, WBO16M, WBO44M, WBO38M sono stati campionati ripetutamente nelle nuove aree raggiunte dopo lo spostamento, e quindi possono essere considerati stabilmente insediati in esse (Tab. 5, Fig. 14). L'individuo WBO10M è stato campionato la prima volta nella Provincia di Bologna nel febbraio 2001 e successivamente, nel febbraio 2003, in Provincia di Parma ad una distanza in linea d'aria di 114 chilometri. L'individuo WFI12M è stato campionato la prima volta tra in Provincia di Arezzo ad agosto 2005 e successivamente in Provincia di Bologna nel febbraio 2007 (Fig. 14).

La maggior parte di questi spostamenti riguardano lupi maschi (11 su 12; 92%), e movimenti in direzione sudest-nordovest lungo la catena appenninica (7 su 12; 58%). Tre di essi sono avvenuti a carico di maschi campionati per la prima volta a Bologna e poi spostatisi nei territori di Ravenna, Parma e Reggio Emilia. Gli altri nove sono a carico di otto maschi ed una femmina che sono stati campionati per la prima volta in altre province e successivamente si sono spostati a Bologna. Fra questi ultimi, cinque spostamenti sono avvenuti in direzione sudest-nordovest lungo la catena appenninica e quattro in direzione nordovest-sudest (Tab. 5). Altri tre spostamenti identificati all'interno della Provincia di Bologna, nonostante coprano distanze minori di 25 Km, possono tuttavia essere interpretati come casi di dispersione in quanto la ricostruzione delle parentele ci ha permesso di identificare il nucleo familiare d'origine e quello che dopo la dispersione lo stesso individuo ha costituito in un'altra area (Tab. 6).

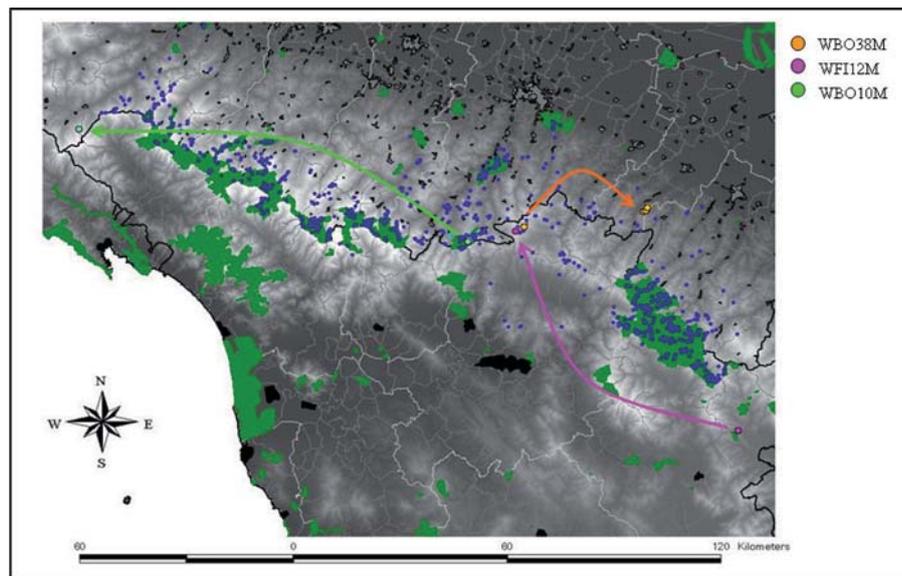


Figura 14. Localizzazione di tre genotipi (WB10M, WBO38M e WFI12M) che sono stati campionati in località diverse nel corso dello studio e che quindi possono essere considerati come probabili casi di dispersione.

Discussione

L'espansione della popolazione italiana di lupo sta interessando molte aree da dove la specie risultava ormai scomparsa da tempo, come ad esempio la Provincia di Bologna in cui i primi segni del ritorno del grande predatore risalgono agli anni '90, quando venne rinvenuta la carcassa di una

femmina adulta nel comune di Lizzano in Belvedere. Da allora l'areale di presenza del lupo nell'Appennino Bolognese è costantemente aumentato. Il lupo è comparso recentemente anche in aree di bassa collina, in prossimità di centri abitati ed in zone relativamente antropizzate. La necessità di affrontare le complesse problematiche determinate dalla presenza del lupo, considerato una minaccia dagli allevatori di bestiame ed un possibile competitore dai cacciatori di ungulati, ha spinto il Servizio Tutela e Sviluppo Fauna della Provincia di Bologna e la "Sezione Fauna e Flora Protetta" del Corpo di Polizia Provinciale ad avviare fin dal 1998 una prima attività di monitoraggio. Questa ricerca è stata successivamente inserita in un programma più ampio di monitoraggio della presenza e distribuzione del lupo riguardante tutta la Regione Emilia-Romagna, ufficialmente iniziato nel 2002 (anche se diversi campioni erano stati collezionati già a partire dal 2000) e condotto per i successivi sei anni, fino al 2008. Poiché il lupo è un animale elusivo, difficile da studiare utilizzando le sole metodiche di campo, il progetto di monitoraggio in Emilia-Romagna si è basato sulla genetica non-invasiva, cioè sull'identificazione genetica di campioni biologici (in particolar modo feci) raccolti sul campo.

L'analisi genetica di campioni non-invasivi viene utilizzata da una decina di anni in numerosi programmi di conservazione di diverse specie di mammiferi: orso (*Ursus arctos*; Taberlet *et al.* 1997), puma (*Puma concolor*; Ernest *et al.* 2000), coyote (*Canis latrans*; Kohn *et al.* 1999, Adams *et al.* 2003) tasso (*Meles meles*; Frantz *et al.* 2003), foca (*Phoca vitulina*; Reed *et al.* 1997), lontra (*Lutra lutra*; Prigioni *et al.* 2006), scimpanzé (*Pan troglodites*; Morin *et al.* 1993, Constable *et al.* 2001). Oltre alle feci sono utilizzabili anche campioni di peli (Higuchi *et al.* 1988, Gagneaux *et al.* 1997, Morin *et al.* 2001), urina (Hausknecht *et al.* 2006) e penne (Smith *et al.* 1992, Segelbacher 2002). Alcuni di questi studi riportano principalmente aspetti metodologici, che riguardano la soluzione dei numerosi problemi di genotipizzazione del DNA estratto da campioni non-invasivi, DNA che può essere degradato e contaminato. Altri studi riportano i risultati di progetti condotti in aree e per periodi di tempo limitati, finalizzati principalmente a dimostrare l'utilità della genetica non-invasiva. In questo lavoro vengono presentati risultati riguardanti un progetto di monitoraggio della presenza e distribuzione di una specie condotto su larga scala e per un periodo di nove anni utilizzando la tipizzazione genetica non-invasiva.

Le aree di accertata o presumibile presenza del lupo in Provincia di Bologna sono state investigate percorrendo mensilmente dei transetti per la raccolta dei campioni fecali destinati all'analisi genetica, ed utilizzando altre tecniche di studio quali *wolf-howling*, *snow-tracking*, nonché la raccolta di segni di presenza (osservazioni, fotografie, avvistamenti), allo scopo di ricostruire la distribuzione del lupo sul crinale dell'Appennino Bolognese. Tutte le osservazioni sono riportate in una banca dati informatizzata che ha come riferimento i genotipi identificati tramite analisi genetiche. La banca

dati è a disposizione degli uffici competenti della Provincia di Bologna. Le analisi genetiche, condotte su più di 900 campioni non-invasivi, hanno permesso di identificare 132 individui, 105 dei quali sono risultati appartenere alla popolazione italiana di lupo. Non sono mai stati identificati genotipi estranei alla popolazione italiana di lupo, confermando che la presenza della specie in Provincia di Bologna è imputabile alla sua naturale espansione lungo la dorsale appenninica verso le Alpi (Fabbri *et al.* 2007). Tra i restanti genotipi, 24 sono stati identificati come appartenenti al gruppo dei cani domestici. Quasi tutti i genotipi di cane sono stati campionati solo una volta, suggerendo che si tratti verosimilmente di campionamenti occasionali di cani padronali, e non di cani inselvatichiti stabilmente insediati all'interno delle aree presenti occupate dal lupo.

I genotipi di tre individui, campionati in aree collinari e vicino a zone abitate, sono risultati ibridi. L'ibridazione tra cane e lupo è stata documentata in più casi sia in Europa (Blanco *et al.* 1992) che in Italia (Boitani, Fabbri 1983). Nonostante ricorrenti eventi di ibridazioni, tuttavia la popolazione italiana di lupo, così come quella dell'Emilia Romagna, mantiene caratteristiche genetiche che la rendono completamente identificabile dai cani domestici sia a livello di DNA mitocondriale (Randi *et al.* 2000) che nucleare (Randi, Lucchini 2002). È pertanto probabile che alla formazione di ibridi di prima generazione (incroci fra lupi e cani vaganti) non seguano frequenti episodi di reincrocio degli ibridi con lupi. I reincroci potrebbero essere impediti da fattori etologici (i branchi di lupo difendono attivamente i loro territori ed impediscono ad individui estranei di entrare), ecologici (gli ibridi potrebbero essere disadattati ed incapaci di sopravvivere in natura). L'ibridazione comunque avviene e resta quindi un problema concreto per la conservazione dell'identità genetica del lupo italiano, poiché va ricordato non si tratta di un incrocio tra due *taxa* autoctoni ma fra una specie selvatica ed una domestica. È opportuno evidenziare come i dati disponibili non siano stati ottenuti da campionamenti randomizzati ed esaustivi nell'ambito dell'intero areale di presenza del lupo in Italia. Infatti sia la raccolta di campioni non-invasivi, sia il recupero delle carcasse avvengono sostanzialmente a seguito di scelte opportunistiche (per es., i campioni di feci vengono raccolti percorrendo transetti definiti in zone di presenza del lupo), o interessano specifici sottoinsiemi della popolazione di lupo (per es., i lupi che vivono in aree antropizzate corrono maggiori rischi di venire uccisi in incidenti stradali). Non possiamo quindi considerare il numero di genotipi ibridi osservati come stima statisticamente affidabile della loro frequenza nella popolazione di lupo. Risulta comunque stimolante cercare di comprendere perché, apparentemente, l'ibridazione tra lupo e cane non sia così diffusa come lo è stata tra lupo e coyote in centro America, dove potrebbe addirittura aver dato origine ad un nuovo *taxon*, il lupo rosso *C. rufus* (Wayne *et al.* 1991). Interessanti interrogativi sono ben lontani dall'essere compresi: esistono barriere ecologiche, etologiche e fisiologiche tra lupo e

cane? Gli ibridi presentano una *fitness* più bassa? È possibile che il segnale genetico di eventi non recenti di ibridazione sia difficilmente evidenziabile con gli strumenti di indagine attualmente disponibili?

Il lavoro condotto in Provincia di Bologna, grazie alla localizzazione spaziale dei genotipi associati ai campioni raccolti, ed integrando i risultati genetici con i dati relativi alle attività di campo, consente di identificare con esattezza le aree interessate dalla presenza del lupo. I risultati mostrano che il lupo è ampiamente presente nelle zone collinari e montuose della provincia di Bologna con popolazioni vitali e localmente stabili da anni. In particolare, dalla sovrapposizione ed integrazione di tutti i dati ottenuti con un approccio multidisciplinare, è stato possibile identificare otto aree di presenza stabile del lupo, cioè caratterizzate da genotipi/individui che sono stati campionati in queste aree per più di un anno e che quindi possono essersi riprodotti. In alcune di queste aree è stata accertata la presenza di cuccioli durante il periodo estivo grazie alla tecnica del *wolf-howling* e al reperimento di materiale fotografico. La zona di più recente colonizzazione sembra essere quella del Parco Regionale dei Gessi Bolognesi e Calanchi della Badessa, colonizzata da due individui nel 2005, uno dei quali proveniente dal parco Storico di Monte Sole. Il parco Storico di Monte Sole risulta l'unica zona occupata stabilmente dal lupo dal 2001 (con accertati eventi riproduttivi) interamente ricadente all'interno della provincia di Bologna, e di più bassa quota altimetrica (667 m). Le altre aree si trovano in corrispondenza del sistema di crinale principale, e quindi si estendono anche sul versante toscano, includendo territori compresi in altre amministrazioni provinciali e che non sono state indagate in questo studio. Per il lupo, specie estremamente mobile e capace di grandi spostamenti, risulta quindi riduttivo pensare ad un progetto di studio ricadente esclusivamente all'interno di confini comunali o provinciali, mentre è indispensabile pianificare progetti a più ampia scala che non tengano conto dei confini regionali.

La conoscenza dei valori di parametri come il tasso di riproduzione, di mortalità, di immigrazione e di dispersione è necessaria in studi riguardanti la dinamica di popolazione di una specie, ma nel caso del lupo tali informazioni sono del tutto mancanti a livello italiano, e si è spesso quindi costretti a far riferimento a conoscenze acquisite in contesti totalmente diversi, come quello nord-americano (Mech 1970), che non necessariamente sono comparabili con le realtà osservabili in Italia. Normalmente il branco è formato dalla coppia di riproduttori e dai figli dell'anno in corso o del precedente, ma può anche includere per periodi più o meno lunghi animali non imparentati con la coppia dominante (Mech 1970, Rothman, Mech 1979). Le dinamiche del branco, così come le modalità di occupazione di un territorio possono essere molto complesse, influenzate da svariati fattori come la disponibilità di cibo, la morfologia del territorio, il disturbo antropico. Monitorare la storia dei singoli branchi di lupi è importante per capire

l'ecologia sociale della specie e per avere informazioni sulla dinamica di popolazione su larga scala (Ciucci, Boitani 1999a). Monitorando, attraverso i dati ottenuti da diverse tecniche di studio, la presenza del lupo in provincia di Bologna, abbiamo cercato di ampliare le conoscenze al riguardo, ad esempio ricostruendo le relazioni parentali esistenti all'interno dei lupi campionati in una stessa zona. Nella zona di Monte Sole, area relativamente isolata dal sistema di crinale principale e monitorata con continuità dal 2001, è stato possibile ricostruire per quasi tutti gli anni di progetto il nucleo familiare, attestando il *turnover* della coppia dominante avvenuto nel 2007, dopo cinque stagioni riproduttive, e documentando un evento riproduttivo di nove-dieci individui, confermato dall'osservazione diretta. In altre zone, sebbene la presenza del lupo sia stata accertata dalla raccolta ripetuta di segni di presenza, non è stato possibile ricostruire relazioni parentali di anno in anno, a suggerire che forse le dinamiche di associazione degli individui all'interno dello stesso branco e tra branchi diversi sono più complesse e difficilmente identificabili se non attraverso un campionamento molto più intensivo di quello effettuato. Osservando globalmente i dati genetici è stato riscontrato un apparentemente elevato *turnover* tra i genotipi. Infatti, pur considerando che il campionamento è stato eterogeneo negli anni e preferenziale in alcune aree, il 49% degli individui è stato campionato una volta soltanto, dati che concordano con il *trend* osservato anche nel resto della Regione (Caniglia *et al.* 2009). Solo il 15% dei genotipi identificati è rappresentato da individui campionati per almeno due anni e quindi adulti che possono essere considerati come potenziali riproduttori.

La tipizzazione genetica dei campioni fecali ha permesso di identificare alcuni casi di dispersione di individui. La dispersione è un fenomeno complesso (Ballard *et al.* 1983, 1987, Wabakken *et al.* 2001). In alcuni casi, il ricampionamento dello stesso individuo in aree diverse ha permesso di ricostruire relazioni tra branchi diversi e ha permesso di accertare casi di colonizzazione di nuovi territori (per es., l'individuo WBO57F figlia della coppia di Monte Sole che ha colonizzato il Parco dei Gessi Bolognesi e Calanchi dell'Abbadessa). Gli spostamenti identificati in questo studio, considerando solo quelli superiori a 25 km in linea d'aria, sembrano essere dipendenti dal sesso dell'individuo e dalla direzione del movimento. Essi, infatti, hanno interessato per la maggior parte individui maschi e sono avvenuti preferenzialmente in direzione est-ovest lungo il crinale Appenninico confermando un *trend* evidenziato già da altri studi che hanno messo in luce spostamenti preferenziali dei lupi lungo direttrici comuni (Carmichael *et al.* 2001). Fattori quali la disponibilità di cibo, le caratteristiche ecologiche dell'ambiente, territori liberi da altri branchi o la possibilità di incontrare altri lupi con cui dare origine a nuovi branchi, potrebbero influenzare la direzione degli spostamenti, mentre la presenza di grossi nodi autostradali o ferroviari spesso non rappresentano reali barriere (Geffen *et al.* 2004). In questo studio abbiamo osservato spostamenti preferenziali lungo la diret-

trice est-ovest dell'Appennino tosco-emiliano, fatto questo che potrebbe essere stato influenzato dal campionamento localizzato (pressoché assente in Toscana) e dalla morfologia del territorio. La pianura padana, infatti, a nord, rappresenta sicuramente un ambiente non idoneo alla presenza del lupo, mentre invece spostandosi lungo l'asse est-ovest i lupi trovano una continuità di territori più adatti al loro insediamento. La direzione di spostamento est-ovest coincide inoltre con la direzione dell'espansione della popolazione di lupo che sta colonizzando l'arco alpino occidentale confermando precedenti tendenze già evidenziate in pregressi studi (Fabbri *et al.* 2007).

Conclusioni

Anche in assenza di finanziamenti specifici, grazie semplicemente all'impegno sostenibile dall'Ente locale responsabile della gestione faunistica, mediante la formulazione di idonei piani di lavoro inseriti nel normale servizio d'istituto, e l'ausilio di personale volontario (guardie ecologiche e venatorie, cacciatori, allevatori ed escursionisti) appositamente addestrato e coordinato, è stato possibile realizzare un progetto di monitoraggio della presenza e distribuzione del lupo in Provincia di Bologna mediante la tipizzazione genetica di campioni non-invasivi. L'integrazione di diverse metodologie non-invasive come il rilevamento degli indici di presenza (orme, resti fecali, resti di predazioni, attacchi al bestiame, ritrovamento di cadaveri, vocalizzazioni, avvistamenti, tracciatore su neve) e l'ululato indotto, ha permesso di monitorare costantemente la presenza e le dinamiche della popolazione di lupo in provincia di Bologna, e raccogliere i campioni biologici per le successive analisi genetiche. Integrando i dati derivanti dai molteplici approcci di studio è stato possibile evidenziare come il crinale appenninico bolognese rappresenti un'importante area per interpretare l'attuale processo di espansione verso nord della popolazione italiana di lupo agendo come un vero e proprio corridoio ecologico di raccordo fra l'Appennino centro-meridionale e le Alpi occidentali. Data la vasta superficie dell'area di studio, il progetto di monitoraggio ha richiesto un notevole sforzo logistico-organizzativo che è stato possibile solo grazie ad un'attiva collaborazione tra tutto il personale coinvolto, portando alla realizzazione di una banca dati informatizzata e georeferenziata a disposizione delle pubbliche amministrazioni, relativa alla presenza e distribuzione della specie sul territorio investigato. Il progetto ha inoltre messo in luce la presenza di aree interessate da alcuni seppur sporadici casi di ibridazione tra lupo e cane, alle quali andrà posta maggiore attenzione e che rientrerà sicuramente tra i principali aspetti da monitorare in eventuali futuri studi. Del resto la recente comparsa del lupo, anche se occasionale, in aree sempre più pedecollinari e prossime ai paesi e alle città rende ancor più necessario continuare il monitoraggio di queste aree in modo da assicurare una giusta protezione alla specie ed una sua pacifica coesistenza con l'uomo. Infine, questo

progetto ha evidenziato come la genetica non-invasiva sia in grado di produrre una notevole mole di dati riguardanti una specie problematica ed elusiva come il lupo, dati che sono integrabili con quelli prodotti dalle attività condotte direttamente sul campo, e che consentono di ricostruire la distribuzione del lupo in un'importante area ecologica come quella dell'Appennino bolognese. La banca dati del lupo in Provincia di Bologna ed in Emilia Romagna viene attualmente utilizzata, in associazione ad informazioni sulle caratteristiche del territorio e degli habitat, sulla presenza e tipologia degli allevamenti di bestiame domestico e di selvaggina (ungulati), per identificare aree a rischio di predazione ed elaborare efficaci strategie di prevenzione.

Ringraziamenti

Si ringraziano il Dirigente del Servizio Tutela e Sviluppo Fauna della Provincia di Bologna, Giovanni Vecchi, che nel 1998 istituì la Sezione Fauna e Flora Protetta del Corpo di Polizia Provinciale e diede inizio alla ricerca, l'attuale Dirigente Maura Guerrini e la Comandante del Corpo di Polizia Provinciale Maria Rosaria Sannino, che hanno autorizzato la prosecuzione dell'indagine, gli Ispettori del Corpo di Polizia Provinciale Marco Bastoni, Cesare Brighenti, Stefano Bussolari, Maurizio Dall'Olio, Loris Magnani, Maurizio Musolesi, Sandro Roversi, Angelo Serra che hanno messo a disposizione gli agenti delle proprie zone di vigilanza per la raccolta di campioni biologici, gli Agenti del Corpo di Polizia Provinciale che hanno preso parte attivamente alla ricerca di campo, in particolare Roberta Artioli, Andrea Berti, Andrea Bortolini, Andrea Cacciari, Massimo Campeggi, Fiero Castellina, Luca Catania, Sandro Covino, Pierfrancesco Fontana, Tommaso Fulgaro, Renzo Lodi, Alessandro Magnani, Massimiliano Marchegiani, Giordano Mattioli, Ivana Mauri, Ettore Piccinini, Rossella Scatasta, Gregorio Vittuari, Ivan Zucchini. Si ringraziano inoltre tutti coloro che hanno collaborato alla ricerca partecipando ai sopralluoghi sul campo, effettuando la raccolta di campioni biologici, fornendo segnalazioni di presenza e informazioni sulla situazione faunistica locale, mettendo a disposizione proprie osservazioni effettuate in anni passati, discutendo criticamente i dati raccolti, in particolare Piero Agnoli, Nevio Agostini, Dorella Arbizzani, Aldo Asoni, Ivano Avoni, Massimo Balbo, Filippo Baldassarri, Agostino Barbieri, Enzo Barilli, Fernando Bartoloni, Sisto Battisti, Paolo Belletti, Claudio Benaglia, Massimo Bentivogli, Rudi Berti, Duccio Berzi, Enzo Berziera, Manuela Bettini, Luigi Bettocchi, Raul Biagi, Marco Bolognini, Mario Bonora, Elio Borelli, Mario Borelli, Sandro Brugnoli, Agostino Canè, Nicola Canetti, Enrico Capelloni, Egle Careri, Ettore Casanova, Ettore Centofanti, Carlotta Cicotti, Francesco Cilia, Paolo Cinti, Paolo Ciucci, Armando Cocchi, Francesco Cocchi, Fabio Colantoni, Massimo Colombari, Bruno Coralli, Carlo Corazza, Salvatore

Cottu, Stefano Crocetti, Andrea Dal Pian, Adriano De Faveri, Dino De Notariis, Virgilio Donati, Domenico Errani, Renato Fabbri, Claudio Felletti, Franco Ferretti, Giampaolo Ferretti, Mauro Ferri, Carlo Fioravanti, Nora Flamini, Riccardo Fontana, Daniele Franceschelli, Marco Franceschi, Francesco Francisci, Umberto Fusini, Antonella Galli, Piero Genovesi, Dino Giacobbe, Giuliano Gigli, Francesco Giovannini, Leo Golinucci, Paolo Gotta, Patrizia Govoni, Vainer Griffi, Claudio Groff, Vittorio Guberti, Antonio Iannibelli, Pierpaolo Lanzarini, Umberto Lanzoni, Luciano Lasi, Massimo Lazzarini, Paolo Lazzarini, Bruno Lazzaroni, Luigi Lodi, Pietro Lucchini, Mauro Maccaferri, Alessandro Magnani, Lorenzo Manghi, Guido Marchesi, Germano Marzocchi, Marco Masetti, Giuseppe Massa, Carlo Matteucci, Stefano Mattioli, Ettore Maurizzi, Guido Maurizzi, Arnaldo Mazzetti, Luca Melega, Massimo Melis, Luigi Menichetti, Giorgio Michelini, Moreno Milani, Mario Mingozzi, Claudio Mongardi, Maurizio Mongardi, Oriano Mongardi, Salvo Murgia, Pietro Mureddu, Francesco Naldi, Giampaolo Neretti, Marino Nerozzi, Sandro Nicoloso, Giorgio Nini, Vittorio Nobili, Claudia Nucci, Oreste Odorici, Davide Pagliai, Alfonso Palma, Davide Palumbo, Valerio Paolini, Maurizio Pascucci, Marco Pasquali, Mauro Pepa, Rino Piazzzi, Giuseppe Pierantoni, Loris Poggioli, Gianfranco Prati, Silvia Pullega, Moreno Ravaglia, Raffaella Ricci, Marco Rizzoli, Walter Ronchi, Massimo Rossi, Mauro Sabbatani, Aldo Sabbi, Roberto Sabbi, Mauro Saetti, Mirco Santi, Arnaldo Sarti, Renato Sascor, Silvano Savigni, Gabriele Scacchieri, Stefano Schiassi, Alfonso Simiani, Stefano Sirotti, Valter Spettoli, Fernando Spina, Paolo Tagliaferri, Paolo Taranto, Giuliano Tebaldi, Mirko Tebaldi, Eugenio Tedeschi, Massimo Tedeschi, Giuseppe Tormen, Silvano Toso, Luca Tossani, Alberto Trevissoi, Luciano Tronconi, Sergio Ventura, Alfredo Vigarani, Marcello Visani, Loris Visani, Roberto Vitali, Annalisa Zaccaroni, Elisa Zanolini, Giovanni Zanna, Maria Luisa Zanni, Luca Zecchinelli. Infine un grazie ai tanti agricoltori, allevatori, cacciatori, escursionisti e frequentatori dell'ambiente silvestre incontrati sul campo che hanno fornito informazioni utili all'indagine.

BIBLIOGRAFIA

- Adams JR, Kelly BT, Waits LP (2003) Using faecal DNA sampling and GIS to monitor hybridization between red wolves (*Canis rufus*) and coyotes (*Canis latrans*). *Molecular Ecology*, 12, 2175-2186.
- Amministrazione provinciale di Bologna (2002) Primi dati sulla distribuzione e consistenza del lupo (*Canis lupus*) in provincia di Bologna. *Atti del Convegno "Il lupo e i Parchi"*, pp. 183-188. Parco Nazionale Foreste Casentinesi.
- ARCVIEW® GIS v.3.2, a desktop mapping program produced by ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.).
- Ballard WB, Farnell R, Stephenson RO (1983) Long distance movement by grey wolf (*Canis lupus*). *Can. Field Nat.*, 97, 333.
- Ballard WB, Whitman JS, Gardner CL (1987) Ecology of an exploited wolf population in south-central Alaska. (Eds Wildlife Monograph no. 98), pp. 54. The Wildlife Society, Bethesda MD.
- Blanco JC, Reig S, Cuesta L (1992) Distribution, status and conservation problems of the wolf (*Canis lupus*) in Spain. *Biology Conservation*, 60, 73-80.
- Boitani L (1992) Wolf research and conservation in Italy. *Biology Conservation*, 61, 125-132.
- Boitani L (2000) Action Plan for the Conservation of Wolves in Europe (*Canis lupus*) (eds Nature and environment, no 113), pp. 81. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Council of Europe, Strasbourg.
- Boitani L (2003) Wolf conservation and recovery. In: *Wolves. Behaviour, Ecology and Conservation* (Eds Mech LD, Boitani L), pp. 317-340. University of Chicago Press, Chicago.
- Boitani L, Fabbri ML (1983) Strategia nazionale di conservazione per il lupo (*Canis lupus*). *Supplemento Ricerche Biologia della Selvaggina*, 72, 1-32.
- Caniglia R, Fabbri E, Greco C, Randi E (2009) Monitoraggio della presenza del lupo (*Canis lupus*) in Emilia Romagna tramite campionamento genetico non-invasivo. *Atti del Convegno "Ricerca scientifica e strategie per la conservazione del lupo in Italia"*, pp. 19-66. Quaderni di Conservazione della Natura, 33, MATTM – ISPRA.
- Carmichael LE, Nagy JA, Larter NC, Strobeck C (2001) Prey specialization may influence patterns of gene flow in wolves of the Canadian Northwest. *Molecular Ecology*, 10, 2787-2798.
- Cercueil A, Bellemain E, Manel S (2002) PARENTE: computer program for parentage analysis. *Journal of Heredity*, 93, 458-459.
- Ciucci P (1994) Movimenti, Attività e Risorse del Lupo (*Canis lupus*) in due aree dell'Appennino centro-settentrionale. Tesi di Dottorato, Università di Roma "La Sapienza".
- Ciucci P, Boitani L (1998) Il lupo. Elementi di biologia, gestione, ricerca. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi". *Documenti Tecnici*, 23, 1-116
- Ciucci P, Boitani L (1999) Nine-year dynamics of a wolf pack in the Northern Apennines, Italy. *Mammalia*, 63, 377-384.
- Ciucci P, Boitani L, Francisci F, Andreoli G, (1997) Home range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. *Journal of Zoology* (London), 243, 803-819.

- Constable JL, Ashley MV, Goodall J, Pusey A (2001) Noninvasive paternity assignment in Gombe chimpanzees. *Molecular Ecology*, 10, 1279-1300.
- Ernest BH, Penedo MCT, May BP, Syvanen M, Boyce WM (2000) Molecular tracking of mountain lions in the Yosemite Valley region in California: genetic analysis using microsatellites and faecal DNA. *Molecular Ecology*, 9, 433-441.
- Fabbri E, Miquel C, Lucchini V, Santini A, Caniglia R, Duchamp C, Weber J, Lequette B, Marucco F, Boitani L, Fumagalli L, Taberlet P, Randi E (2007) From the Apennines to the Alps: colonization genetics of the naturally expanding Italian wolf (*Canis lupus*) population. *Molecular Ecology*, 16, 1661-1671.
- Francisci F, Boitani L, Guberti V, Ciucci P, Andreoli G. (1997). Distribuzione geografica dei Lupi rinvenuti morti in Italia dal 1972. *Supplemento Ricerche Biologia della Selvaggina*, 9, 595-598.
- Frantz AC, Pope LC, Pope LC, Carpenter PJ, Roper TJ, Wilson GJ, Delahay RJ e Burke T (2003) Reliable microsatellite genotyping of the Eurasian Badger (*Meles meles*) using faecal DNA. *Molecular Ecology*, 12, 1649-1661.
- Fritts, SH, Mech LD (1981) Dynamics, movements, and feeding ecology of a newly protected wolf population in northwestern Minnesota. *Wildlife Monographs*, 80, 1-79.
- Gagneux P, Boesch C, Woodruff DS (1997) Microsatellite scoring errors associated with noninvasive genotyping based on nuclear DNA amplified from shed hair. *Molecular Ecology*, 6, 861-868.
- Geffen E, Martin JA, Wayne RK (2004) Climate and habitat barriers to dispersal in highly mobile gray wolf. *Molecular Ecology*, 13, 2481-2490.
- Genovesi P (a cura di) (2002) Piano d'azione nazionale per la conservazione del Lupo (*Canis lupus*). Quaderni di Conservazione della Natura no. 13. Ministero dell'Ambiente, Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica.
- Goossens B, Waits LP, Taberlet P (1998) Plucked hair samples as a source of DNA: reliability of dinucleotide microsatellite genotyping. *Molecular Ecology*, 7, 1237-1241.
- Harrington FH, Mech, LD (1979) Wolf howling and its role in territory maintenance. *Behaviour*, 68, 207-249.
- Harrington FH, Mech LD (1982) An analysis of wolf howling response parameters useful for wolf pack censuring. *Journal of Wildlife Management*, 46, 686-693.
- Hausknecht R, Gula R, Pirga B, Kuehn R (2006) Urine: a source for non invasive genetic monitoring in wildlife. *Molecular Ecology Notes*, 7, 207-212.
- Higuchi R, Von Beroldigen CH, Sensabaugh GF, Erlich HA (1988) DNA typing from single hairs. *Nature*, 332, 543-546
- Kohn M, York EC, Kamradt DA, Haught G, Sauvajot RM, Wayne RK (1999) Estimating population size by genotyping feces. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 266, 657-663.
- Lucchini V, Fabbri E, Marucco F, Ricci S, Boitani L, Randi E (2002) Noninvasive molecular tracking of colonizing wolf (*Canis lupus*) packs in the western Italian Alps. *Molecular Ecology*, 11, 857-868.
- Mech LD (1970) The wolf: the ecology and behaviour of an endangered species. Natural History Press, New York.

- Morin PA, Wallis J, Moore JJ, Chakraborty R, Woodruff JL (1993) Noninvasive sampling and DNA amplification for paternity exclusion, community structure and phylogeography in wild chimpanzees. *Primates*, 34, 347-356.
- Morin PA, Chambers KE, Boesch C, Vigilant L (2001) Quantitative PCR analysis of DNA from noninvasive samples for accurate microsatellite genotyping of wild chimpanzees (*Pan troglodytes verus*). *Molecular Ecology*, 10, 1835-1844.
- Palumbo D, Martelli D, Rigacci L (2004) Il lupo in provincia di Bologna in: *I lupi del Corno alle Scale*. (eds I quaderni del rospo no.10), pp. 38-45. Tipografia Casma, Bologna.
- Palumbo D, Galaverni M, Fabbri E, Caniglia R, Greco C, Sarno S, Randi E (2009) Monitoraggio del lupo (*Canis lupus*) nel Parco Regionale del Corno alle Scale tramite foto-videotrappolaggio e genetica non invasiva: un nuovo modello di studio integrato. *Atti del Convegno "Ricerca scientifica e strategie per la conservazione del lupo in Italia"*, pp. 173-198. Quaderni di Conservazione della Natura, 33, MATTM – ISPRA.
- Prigioni C, Remonti L, Balestrieri A (2006) Otter (*Lutra lutra*) movements assessed by genotyped spraints in southern Italy. *Hystrix Italian Journal Mammalogy*, 17, 91-96.
- Randi E, Lucchini V (2002) Detecting rare introgression of domestic dog genes into wild wolf (*Canis lupus*) populations by Bayesian admixture analyses of microsatellite variation. *Conservation Genetics*, 3, 31-45.
- Randi E, Lucchini V, Christensen MF, Mucci N, Funk SM, Dolf G, Loeschcke F (2000) Mitochondrial DNA variability in Italian and east European wolf detecting the consequence of small population size and hybridization. *Conservation Biology*, 14, 464-473.
- Reed JZ, Tollit DJ, Thompson PM, Amos W (1997) Molecular scatology: the use of molecular genetic analysis to assign species, sex and individual identity to seal faeces. *Molecular Ecology*, 6, 225-234.
- Rothman NJ, Mech LD (1979) Scent-marking in lone wolves and newly formed pairs. *Animal Behaviour*, 27, 750-760.
- Segelbacher G (2002) Noninvasive genetic analysis in birds: testing reliability of feather samples. *Molecular Ecology Notes*, 2, 367-369.
- Smith EFG, Arctander P, Fjeldsa J, Amir OG (1992) A new species of shrike (Laniidae: *Laniarius*) from Somalia, verified by DNA sequence data from the only known individual. *Ibis*, 133, 227-235.
- Taberlet P, Camarra JJ, Griffin S, Uhrès E, Hanotte O, Waits L, Dubois-Pagagnon C, Burke T, Bouvet J (1997) Non-invasive genetic tracking of the endangered Pyrenean brown bear population. *Molecular Ecology*, 6, 323-327.
- Taberlet P, Griffin S, Goossens B *et al.* (1996) Reliable genotyping of samples with very low DNA quantities using PCR. *Nucleic Acids Research*, 24, 3189-3194.
- Toso S, Turra T, Gellini S, Matteucci C, Benassi MC, Zanni ML (a cura di) (1998) Carta delle vocazioni faunistiche della regione Emilia Romagna. Regione Emilia Romagna. Assessorato Agricoltura.
- Wabakken P, Sand H, Liberg O, Bjärvall A (2001) The recovery, distribution, and population dynamics of wolves of the Scandinavian Peninsula, 1978-1998. *Canadian Journal of Zoology*, 79, 710-725.
- Wayne RK, Jenks SM (1991) Mitochondrial DNA analysis supports extensive hybridization of the endangered red wolf (*Canis rufus*). *Nature*, 351, 565-568.

**MONITORAGGIO DEL LUPO (*CANIS LUPUS*)
NEL PARCO REGIONALE DEL CORNO ALLE SCALE
TRAMITE FOTO-VIDEOTRAPPOLAGGIO E GENETICA NON INVASIVA:
UN NUOVO MODELLO DI STUDIO INTEGRATO**

PALUMBO DAVIDE¹, GALAVERNI MARCO², FABBRI ELENA², CANIGLIA ROMOLO²,
GRECO CLAUDIA², SARNO STEFANIA², RANDI ETTORE²

Autore corrispondente: Galaverni Marco
tel: 051/6512253, fax: 051/796628, e-mail: marcogalaverni@iol.it

Riassunto

Il lupo (*Canis lupus*) è una specie la cui elusività e la scarsa densità sul territorio rendono difficile un monitoraggio di alta qualità con risorse limitate e un impatto minimo sugli individui. In questo studio pilota, svolto tra il 2006 e il 2008 nel Parco Regionale del Corno alle Scale (Appennino settentrionale), abbiamo integrato per la prima volta tecniche di genetica non invasiva, basata sull'analisi di *loci* microsatellite, con il fototrappolaggio intensivo mediante macchine fotografiche a sensori passivi di movimento. Basandoci su otto percorsi fissi di campionamento (battuti con sforzo costante nei periodi invernali) abbiamo raccolto un totale di 103 campioni biologici, determinando con successo il genotipo individuale e il sesso di 50 di essi (48,5%) mediante l'amplificazione e l'analisi di 6-12 *loci* microsatellite e dei geni ZFX/Y. Abbiamo individuato 11 diversi genotipi di lupo nell'area di studio (di cui sei nella prima stagione e sette nella seconda), e tre genotipi nell'area adiacente (M. Belvedere), appartenenti a due distinti branchi. Solo due genotipi sono risultati appartenere a cani, nessuno è risultato ibrido cane x lupo. Tra i genotipi di lupo, abbiamo potuto identificare, sulla base della compatibilità allelica, gli individui riproduttori e le relazioni parentali, documentare un caso di dispersione giovanile di oltre 60 km nonché l'avvicendamento degli individui dominanti nei due anni. Il trappolaggio, svolto collocando opportunisticamente le fotocamere in base ai segni di presenza, ha restituito 101 immagini e sette filmati dai quali è stato possibile documentare l'avvenuta riproduzione nel 2006, 2007 e 2008, la localizzazione di un sito di *rendezvous*, la verifica del buono stato di salute

¹ *Parco Regionale del Corno alle Scale*
Via Roma, 1 - Località Pianaccio - 40042 Lizzano in Belvedere (BO)
tel: 339/2970724, e-mail: palumbodavide@hotmail.com

² *ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale ex-INFS*
Sede Amministrativa Via Ca' Fornacetta 9 - 40064 Ozzano dell'Emilia (BO)
tel: 051/6512111, fax: 051/796628, e-mail: progettolupo@infs.it

fisica della maggioranza degli individui, la composizione della coppia dominante nel 2007 e 2008, gli orari di maggior contattabilità nella fascia notturna. L'integrazione delle due suddette tecniche ha permesso di ottimizzare il lavoro di campo, di verificare il numero di individui presenti nell'area e di correlare genotipi e fenotipi. Un'interessante indicazione è emersa infine nei rapporti tra i lupi e le battute al cinghiale (*Sus scrofa*) da parte dei cacciatori, in quanto dai dati preliminari la frequenza di passaggio dei lupi nelle zone di posta è stata significativamente maggiore (χ^2 test $p < 0.01^{**}$; Fisher exact test $p < 0.07$) nelle sere successive alle battute, suggerendo l'utilità dell'applicazione del fototrappolaggio anche all'indagine di schemi comportamentali mai descritti in precedenza.

Abstract

High-detailed monitoring of the wolf (*Canis lupus*) with low available resources and with no impact on the individuals is very difficult because of its elusiveness and its low density into the wild. In this pilot study, performed from 2006 to 2008 in the Regional Park of Corno alle Scale, in the Northern Apennines (Italy), we joined for the first time non-invasive genetics, based on the analysis of microsatellites, and intensive camera trapping by passive movement detectors. Along eight fixed trails, walked with constant effort during winter periods, we collected 103 biological samples and we successfully genotyped and sexed 50 of them (48.4%) by the amplification and analysis of 6-12 microsatellite *loci* and ZFX/Y genes. Only 2 genotypes belonged to dogs, but no one showed hybrid features. We identified 11 different wolf genotypes in the study area (six in the first season, seven in the second one) and three in a closely related area (Mt. Belvedere), belonging to two different packs. Comparing the allelic compatibility, we identified the breeding pairs and the complete pedigree in each season, but also a long distance male dispersal event. Camera traps were opportunistically located close to recent presence marks. We collected 101 photos and seven videos documenting the reproduction events in 2006, 2007 and 2008, a *rendezvous* site location, the physical health of the individuals, the breeding pair members in 2007 and 2008, the photo-captures peaks during the night. The two techniques have been integrated to optimise the fieldwork, to better estimate the number of individuals and to link genotypes and phenotypes. The camera trapping also provided a very interesting – through if preliminary- indication on the relationship between wolves and human hunting sessions to wild boar (*Sus scrofa*), being the number of detections of wolves in the chase area significantly higher (χ^2 Test $p < 0.01^{**}$; Exact Fisher Test $p < 0.07$) in the nights just after a chase than in the other ones. These data suggest that camera trapping could be successfully applied to the study of new behavioural schemes of wildlife species.

Introduzione

Il lupo (*Canis lupus*) è una specie di grande importanza conservazionistica, la cui recente espansione in Italia dopo una lunga fase di contrazione e isolamento (Lucchini *et al.* 2004) necessita di un attento monitoraggio. Sebbene molti dati sulla biologia della specie, sulla consistenza numerica, sulla composizione e la distribuzione dei branchi siano ricavabili con tecniche di studio tradizionali (analisi dei segni di presenza, *snow-tracking*, *wolf-howling*), esse richiedono uno sforzo notevole in termini di tempo, di costi e di numero di rilevatori sul campo, e non sono prive di fonti d'errore (Genovesi, 2002). In questo studio pilota per il monitoraggio della specie abbiamo integrato per la prima volta in maniera intensiva due tecniche, la genetica non invasiva e il fototrappolaggio, il cui lavoro sul campo è ampiamente sovrapponibile e richiede l'impiego di un numero minimo di persone. I dati ottenuti possono risultare complementari e consentire di raggiungere un elevato livello di dettaglio nello studio di una popolazione. La genetica non invasiva, basata sulla raccolta su campo e la successiva analisi in laboratorio di campioni biologici senza alcun impatto sull'animale oggetto di studio, è stata applicata con successo in numerosi studi su specie rare ed elusive, tra le quali il lupo (Lucchini *et al.* 2002, Fabbri *et al.* 2007). Tuttavia, il DNA presente nei campioni biologici non invasivi è sempre scarso e spesso frammentato o contaminato, conducendo talvolta ad errori, come l'amplificazione di falsi alleli o il *dropout* allelico (Taberlet *et al.* 1996, Gagneux *et al.* 1997, Goossens *et al.* 1998, Miller *et al.* 2002), individuabili e risolvibili soltanto con un approccio *multitube* (Taberlet *et al.* 1996) e con la validazione statistica delle repliche.

Il fototrappolaggio, al contrario, ha trovato per ora applicazione nello studio di un numero limitato ma crescente di specie, in particolare di canidi e felidi (Karanth, Nichols 1998, KORA 2001, El Alqami *et al.* 2002), talvolta solo per determinarne la presenza/assenza (Spalton 2002), ed è stato raramente applicato in maniera intensiva allo studio del lupo in Italia (Berzi, Groff 2002; Casti 2005). Tuttavia, può essere utile per studiare comportamenti difficili da osservare direttamente (Kucera, Barrett 1993), rispetto ad altri metodi è meno invasivo (Van Schaik, Griffiths 1996) e meno dispendioso (Seydack 1984). Le difficoltà legate al fototrappolaggio sono rappresentate in generale dalla scarsa specificità nella cattura della specie target (Genovesi 2002), ma anche dalla difficile identificazione dei singoli lupi e, in specie di canidi affini, quali il coyote (Séquin *et al.* 2003), da una frequenza di cattura sbilanciata tra individui di rango diverso. Abbiamo provato a risolvere tali problemi collocando i sistemi fotografici in maniera opportunistica lungo i percorsi più utilizzati dai lupi, anziché all'interno di griglie regolari equiestese, senza tuttavia fare mai ricorso ad attrattivi chimici o biologici, in quanto potenzialmente alteranti il comportamento degli animali (Whelan *et al.* 1994).

Gli effetti di malattie e parassitosi nel lupo sono stati scarsamente studiati in natura (Kreeger 2003), se non su carcasse (Guberti, Francisci 1991, Lovari *et al.* 2007). Qualora raggiunga una elevata qualità nelle immagini, il fototrappolaggio potrebbe essere applicato con successo anche nello studio dal vivo delle ectoparassitosi, della loro diffusione e delle loro conseguenze all'interno dei branchi. Infine, un aspetto rilevante nella conservazione del lupo in aree a forte vocazione venatoria è costituito dai rapporti con i cacciatori (Nilsson 2003): se da un lato è importante rilevare e gestire la loro attitudine nei confronti del lupo, dall'altro è fondamentale indagare gli effetti sui lupi delle battute di caccia. Presupponendo un potenziale disturbo da parte dell'attività venatoria, il fototrappolaggio è stato quindi applicato anche allo studio delle interazioni tra i lupi e le battute collettive di caccia al cinghiale, indagando eventuali *deficit* nella frequenza di contatto durante i periodi di caccia.

Materiali e metodi

Il Parco Regionale del Corno alle Scale copre un'area di circa 4975 ha nell'Appennino settentrionale (10° 53' E, 44° 09' N) compresa tra 600 e 1950 m s.l.m., e include il SIC-ZPS IT4050002. La maggior parte del territorio è coperta da foreste (querceti misti e faggete) che ospitano alte densità di caprioli (*Capreolus capreolus*) e cinghiali (*Sus scrofa*), oltre a daini (*Dama dama*) e mufloni (*Ovis orientalis musimon*). L'allevamento, fonte potenziale di contrasti alla presenza del lupo, è limitato come numero di aziende e di capi. La caccia è consentita nella zona di pre-Parco, dove vengono svolte regolarmente battute di caccia collettive al cinghiale. Un'analisi preliminare dell'area di studio è stata effettuata tramite lo studio dei segni di presenza. È stata indagata anche un'area geograficamente correlata (M. Belvedere) che rappresenta un'unità ambientale in continuità con l'area di studio. Su questa base, sono stati definiti otto percorsi fissi di campionamento per un totale di 25,7 km, ottimizzati al fine di massimizzare le probabilità di passaggio di lupi, il reperimento di campioni biologici e l'intersezione con tracce su neve.

I percorsi sono stati utilizzati anche per la collocazione delle trappole fotografiche, in particolare in prossimità di piazzole, incroci o passaggi obbligati, oppure in corrispondenza di marcature recenti. Ogni percorso è stato perlustrato una volta in ogni sessione al fine di garantire uno sforzo costante di campionamento in tutto il periodo di studio. Le sessioni di campionamento, della durata di tre - cinque giorni ciascuna, hanno avuto luogo una volta al mese, in tre mesi invernali (dicembre, gennaio e febbraio), nei due anni di studio, per un totale di sei sessioni e 154,2 km percorsi. Lo sforzo di campionamento concentrato in periodi limitati è mirato a campionare con successo e simulta-

neamente il maggior numero di individui possibile, compresi quelli di rango inferiore; il campionamento invernale consente di massimizzare le rese di genotipizzazione (Lucchini *et al.* 2002) grazie alla migliore conservazione dei campioni, e di escludere dal conteggio i giovani inferiori ai sei mesi di età, ma non gli individui in dispersione. Nella raccolta dei campioni fecali attribuiti a lupo, sono state valutate le loro caratteristiche diagnostiche (forma, dimensione, contenuto) e sono stati raccolti solo campioni la cui deposizione è stata considerata più recente di due settimane. Oltre ai campioni fecali, durante le attività di campo ed in occasionali sessioni di *snow-tracking* sono stati raccolti ed opportunamente conservati anche altri materiali biologici come peli e campioni di urina o di sangue su neve. Ogni campione è stato georeferenziato su carta 1:25000. Tutti i campioni sono stati quindi congelati a -80°C per dieci giorni ed infine conservati a -20°C .

L'estrazione del DNA totale è stata svolta con il *DNeasy[®] Blood & Tissue kit* (QIAGEN) mediante un Robotic Liquid Handling System MULTI-PROBE II^{EX}, in un laboratorio dedicato alla genetica non invasiva, sempre utilizzando controlli negativi per evidenziare possibili contaminazioni. Il DNA di lupo è stato amplificato con un approccio *multitube* (Taberlet *et al.* 1996). Come marcatori sono stati utilizzati i microsatelliti (Tautz 1989), già utilizzati con successo in precedenti studi (Fredholm, Winterø 1995, Francisco *et al.* 1996, Morin *et al.* 2001, Randi, Lucchini 2002), anche in popolazioni strettamente imparentate. I primi sei *loci* microsatellite (FH2004, FH2088, FH2096, FH2137 da Francisco *et al.* 1996; CPH2, CPH8 da Fredholm, Winterø 1995) sono stati amplificati alle condizioni ottimali per ogni primer. L'amplificazione di ogni campione è stata replicata in maniera indipendente da quattro a otto volte, il prodotto è stato analizzato mediante sequenziatore automatico ABI 3130xl. Il sesso di ogni campione è stato determinato sulla base dei frammenti di restrizione (RFLP) ottenuti con l'enzima TAQ1 delle sequenze ZFX/ZFY (Garcia-Muro *et al.* 1997). L'affidabilità dei genotipi individuali è stata verificata mediante il *software* RELIOTYPE (Miller *et al.* 2002) sulla base delle frequenze alleliche di popolazioni di lupo italiano e cani di riferimento. Solo i genotipi con affidabilità $\geq 95\%$ sono stati accettati, e la probabilità di identità casuale di due diversi genotipi, anche se imparentati (PI_{sib}), è risultata minore di 0.01 (Lucchini *et al.* 2002). Il genotipo di consenso è stato ottenuto dalle diverse repliche indipendenti mediante il *software* GIMLET v.1.3.2 (Valière 2002).

Il programma STRUCTURE v.2.1 (Pritchard *et al.* 2000) ha permesso l'assegnazione di ogni genotipo alla popolazione di riferimento: lupo, cane o potenziali ibridi. I campioni i cui genotipi differivano per un solo allele ad uno o due *loci* sono stati nuovamente analizzati con quattro ulteriori repliche indipendenti per i sei *loci* già amplificati, quindi sono stati analizzati sei addizionali *loci* microsatellite: CPH4,

CPH5, CPH12 (Fredholm, Wintero 1995), C09.250, C09.253 (Ostrander *et al.* 1993), FH2079 (Francisco *et al.* 1996), raggiungendo una PI_{sib} prossima a 0.000. Ad ogni campione affidabile è stato assegnato un codice indicante il genotipo. La posizione geografica dei campioni è stata utilizzata per individuare le aree di pertinenza dei diversi branchi; infine gli alleli di ogni individuo sono stati confrontati per valutare le possibili relazioni parentali, poi verificate mediante il *software* PARENTE (Cercueil *et al.* 2002) che permette di identificare le possibili coppie di genitori ed i rispettivi figli.

Nei due anni di studio sono state condotte sessioni intensive di trappolaggio fotografico, in periodi scelti opportunisticamente per ottenere il massimo di informazioni con il minimo sforzo profuso. Le sessioni di fototrappolaggio hanno avuto una durata variabile, da un massimo di 30 ad un minimo di tre giorni, durante tutto l'arco dell'anno e utilizzando un numero variabile di trappole (da due a sei, eccezionalmente sette), per un totale di 1250 notti-camera di attività. Nello studio sono stati testati e confrontati diversi sistemi di fototrappolaggio. Sono state utilizzate sia fotocamere analogiche (Fototrap Natura Service, con pellicola a colori 400 ASA) che digitali (Fototrap Natura Service, con fotocamera Sony P43, P600 o W35), assistite da sistemi di illuminazione (flash) a luce visibile o infrarossa. L'innesco dello scatto è stato assicurato da sensori passivi di movimento di tipo PIR. Le macchine sono state mantenute attive prevalentemente durante la notte per massimizzare i contatti risparmiando batterie. I sistemi video utilizzati a livello sperimentale (MAD "Wildlife Eye", "Leaf-River", Fototrap Natura Service) per la realizzazione di brevi filmati (da 15 a 60 secondi), sia con telecamera a nastro, sia con scheda video per l'archiviazione di files digitali, sono stati collocati per brevi sessioni principalmente per valutare l'efficacia dei diversi strumenti. È stata valutata anche l'interazione tra sistemi di foto e video-trappolaggio, con appostamenti integrati.

La collocazione delle trappole lungo i percorsi di campionamento o nelle immediate vicinanze è stata effettuata in maniera opportunistica, cambiando frequentemente le postazioni in base alla presenza di tracce recenti attribuibili a lupi e in particolare: (i) lungo percorsi usati abitualmente dai lupi, (ii) in piazzole od incroci, (iii) lungo passaggi obbligati tra diversi compartimenti dell'*home range* o (iv) in corrispondenza di marcature recenti con feci o urina, che verranno presumibilmente vagliate da altri individui. Questo approccio, sebbene non consenta di sviluppare accurati studi sull'uso del territorio, permette di massimizzare il successo di cattura della specie *target*, grazie anche alla collocazione delle trappole ad una altezza ottimale (compresa in genere tra 40 ed 80 cm dal suolo, variabile a seconda dell'angolo di inclinazione) e alla costante interpretazione dei segni di presenza. In un'unica sessione (della durata di sette giorni, a novembre 2007), sono stati predisposti tre punti trappola con

esche (carcasse di capriolo, daino, cinghiale), al fine di verificare l'eventuale incremento delle catture. Grazie alla data e all'ora (qui sempre espressa come ora solare) registrate per le immagini digitali, è stato possibile effettuare anche alcune valutazioni sull'uso del territorio e sugli orari di maggiore contattabilità (Van Schaik, Griffiths, 1996).

Per verificare eventuali forme di disturbo causate ai lupi da parte dell'attività venatoria rappresentata dalle battute collettive di caccia al cinghiale, abbiamo collocato un numero variabile di fototrappole (1-3) in prossimità delle zone di posta della braccata, calcolando quindi la significatività della differenza nel numero di contatti osservati rispetto agli attesi nei giorni di caccia e senza caccia.

Risultati

Nel corso dello studio (Tab. 1) abbiamo raccolto un totale di 103 campioni biologici (40 nella prima stagione, 63 nella seconda), distribuiti su tutti i percorsi esaminati: 83 campioni fecali, 16 peli, tre di urina e uno di sangue su neve, con una media di 0.51 ± 0.38 campioni/km lungo gli otto percorsi. Abbiamo genotipizzato con successo 50 campioni (48.5%, Tab. 2).

La resa di genotipizzazione (Tab. 3) è risultata maggiore in sangue (un campione su uno) e peli (13 campioni su 16) rispetto a feci (35 campioni su 83) ed urina (un campione su tre). Sui 50 genotipi identificati, due (4%) sono risultati appartenere a cani, nessuno è risultato appartenere ad individui ibridi lupo \times cane.

| Percorso | Da / a | Lunghezza (km) | Altitudine (min-max) | Campioni raccolti (6 sessioni) | Nr di campioni / km |
|-------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Segavecchia/Donnamorta | 5,8 | 933-1358 m | 19 | 0,55 |
| 2 | Budiara / Tese | 1,8 | 1160-1220 m | 3 | 0,28 |
| 3 | Río Ri / Bagnadori | 2,4 | 1016-1274 m | 4 | 0,28 |
| 4 | Pian d'Ivo / Bagnadori | 3,5 | 1180-1329 m | 2 | 0,1 |
| 5 | Ca'Gabrielli / Bagnadori | 3 | 970- 1274 m | 19 | 1,06 |
| 6 | Segavecchia / Bagnadori | 4,2 | 933-1282 m | 12 | 0,48 |
| 7 | Budiara / Bagnadori | 2,5 | 1190-1355 m | 3 | 0,2 |
| 8 | M. Belvedere | 2,5 | 980-1030 m | 16 | 1,07 |
| TOT | | 25,7 | 933 – 1358 m | 78 | |
| Media | | 3,2\pm1,28 | 1145,5 m | 9,75 | 0,51\pm0,38 |
| Snowtracks | | 2,6 | | 25 | - |

Tabella 1. Percorsi fissi di campionamento, loro caratteristiche e numero totale di campioni biologici rinvenuti per km, con sforzo costante di campionamento, pari a tre sessioni invernali in ognuna delle due stagioni dello studio (2006/2007 e 2007/2008).

| Stagione | Campioni raccolti | Campioni genotipizzati | Resa di genotipizzazione (%) |
|---------------|-------------------|------------------------|------------------------------|
| S1 (2006/07) | 40 | 21 | 52,5 |
| S2 (2007/08) | 63 | 29 | 46,0 |
| Totale | 103 | 50 | 48,5 |

Tabella 2. Numero di campioni raccolti nelle due stagioni invernali di campionamento e resa di genotipizzazione (% di campioni genotipizzati con affidabilità > 95% sul totale di campioni raccolti).

| Tipo di campione | Numero | Campioni genotipizzati | Resa di genotipizzazione (%) |
|------------------|------------|------------------------|------------------------------|
| Feci | 83 | 35 | 42,2 |
| Urina su neve | 3 | 1 | 33,3 |
| Sangue su neve | 1 | 1 | 100 |
| Peli | 16 | 13 | 81,3 |
| Totale | 103 | 50 | 48,5 |

Tabella 3. Tipologie di campioni biologici raccolti e relativa resa di genotipizzazione (% di campioni genotipizzati con affidabilità > 95% sul totale di campioni raccolti).

Abbiamo identificato 15 diversi genotipi di lupo, di cui otto nella prima stagione (WMO19F, WMO6M, WBO77M, WBO78F, WBO79F, WFO77M, WBO42M, WMO40F) e 10 nella seconda (WBO79F, WFO77M, WBO86M, WBO87M, WBO88M, WBO89M, WBO90M, WMO40F, WMO51M, WMO53M). Tutti i genotipi sono stati confrontati con quelli campionati in precedenza nell'ambito del progetto di monitoraggio realizzato dalla Regione Emilia Romagna e dall'ex INFS (Caniglia *et al.* 2009a, Caniglia *et al.* 2009b).

Dalla sovrapposizione spazio-temporale dei punti di campionamento dei singoli genotipi abbiamo potuto inferire le aree di pertinenza dei diversi branchi. I due campioni riferibili al genotipo WBO42M sono stati raccolti lungo una traccia su neve al confine occidentale del Parco. Questo genotipo non è mai stato trovato all'interno del Parco, mentre la corrispondenza con numerosi campioni raccolti nell'area più ad ovest (Parco Regionale dell'Alto Appennino Modenese) conferma la sua appartenenza ad un diverso branco. I campioni relativi ai genotipi WMO40F (due campioni), WMO51M (un campione) e WMO53M (un campione) sono stati raccolti nell'area del Monte Belvedere, oltre il confine nord del Parco. Le localizzazioni di questi genotipi non si sovrappongono mai con le localizzazioni dei genotipi rinvenuti all'interno del Parco, e viceversa, in entrambi gli anni di studio, mostrando come le due aree (M. Belvedere e Corno alle Scale) ospitino probabilmente due diversi gruppi territoriali (Fig. 1).

I tre genotipi dell'area Belvedere erano già presenti nel database dell'Emilia Romagna, in particolare la femmina WMO40F, campionata nella stessa area dal 2004. I restanti genotipi si sovrappongono spazialmente all'interno del Parco Regionale del Corno alle Scale, indicando la loro presumibile appartenenza allo stesso branco. All'interno di esso, abbiamo calcolato il numero di campionamenti per ogni genotipo, che è risultato variare da uno a 11, con media 2.91 (Fig. 2).

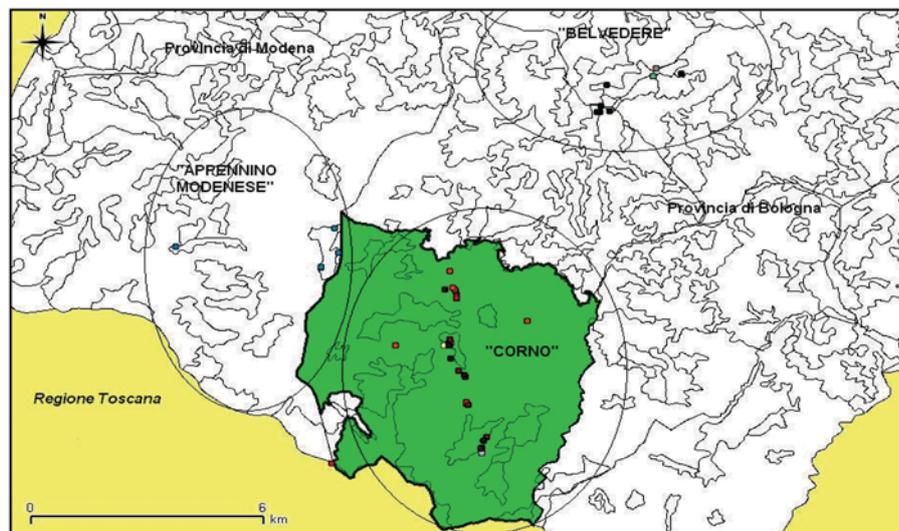


Figura 1. Area di studio e localizzazione delle aree di non sovrapposizione dei branchi studiati, all'interno del Parco Regionale del Corno alle Scale (branco 'Corno'), nel comprensorio del Monte Belvedere (branco 'Belvedere') e nella zona ad ovest (Provincia di Modena). All'interno delle aree le porzioni di territorio occupate dai diversi genotipi identificati si sovrappongono spazialmente e temporalmente, mentre non c'è alcuna sovrapposizione tra i genotipi appartenenti a nuclei diversi.

Due dei genotipi (WMO6M e WMO19F) erano già stati campionati insieme da febbraio 2001 (database Emilia Romagna) in aree attigue al Parco, dove invece risultano presenti dal 2003 con spostamenti ampiamente sovrapponibili e con una ulteriore probabile marcatura simultanea nel febbraio 2007. Essi risultano pertanto i migliori candidati a rappresentare la coppia riproduttiva nel 2006, dato che nessun altro genotipo è stato campionato in precedenza nelle stesse zone. I genotipi di questi due individui risultano compatibili come parentali di tre dei quattro nuovi genotipi identificati nella prima stagione, e quindi possono essere considerati genitori degli esemplari WBO77M, WBO78F, WBO79F, ma non di WFO77M. Questo genotipo risulta essere stato campionato per la prima volta nel 2005 in prossimità del

Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Lo spostamento (Fig. 3), che in linea d'aria è superiore a 67 km, rappresenta, in tutta probabilità, un caso di dispersione giovanile maschile, lungo la direttrice SE-NO del crinale appenninico.

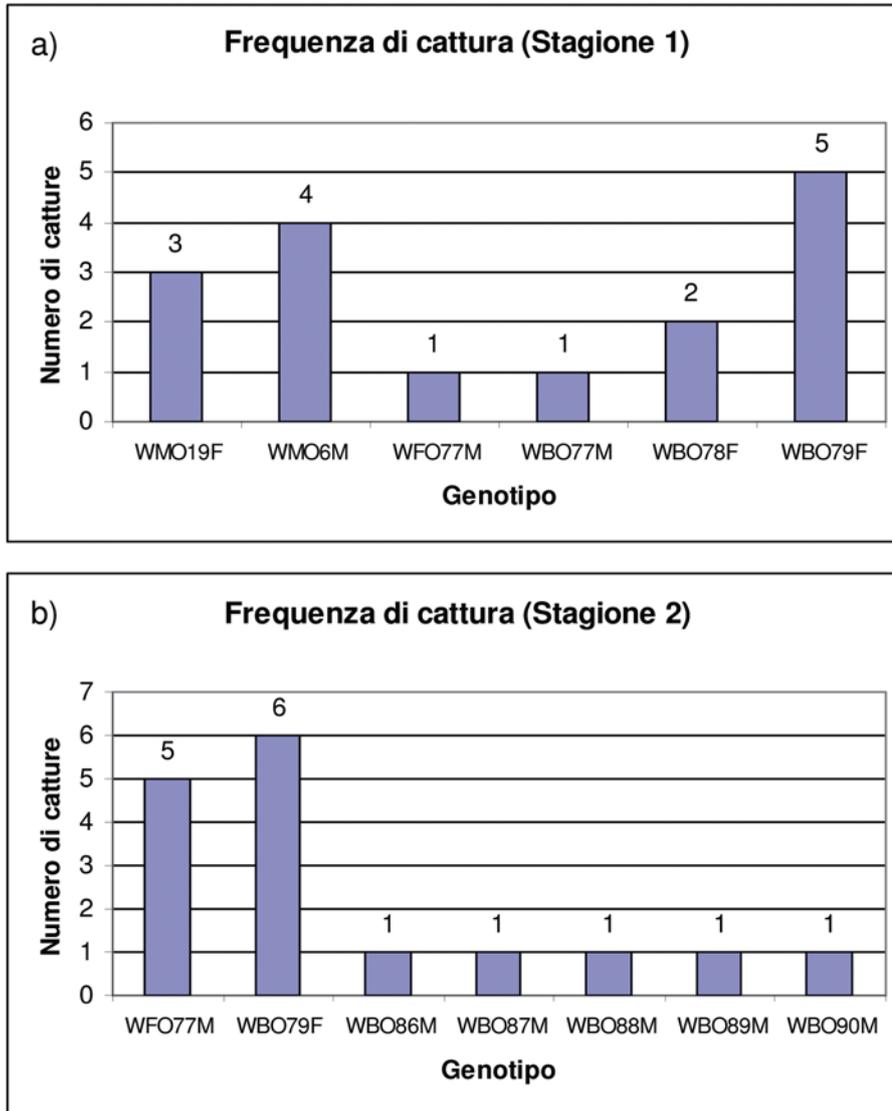


Figura 2. Frequenza di cattura dei diversi genotipi potenzialmente appartenenti al branco 'Corno', rispettivamente nella prima (2006/2007; Fig. 2a) e nella seconda stagione di studio (2007/2008; Fig. 2b), calcolata come numero di campioni attribuibili allo stesso genotipo (la probabilità di identità è $PI_{sib} < 0.07$).

Tutte le combinazioni alleliche tra le altre possibili coppie di lupi, ancorché meno probabili, sono risultate incompatibili con ciascuno degli altri individui del branco (Tab. 4), mentre il fototrappolaggio ha evidenziato inequivocabilmente la presenza di almeno due nuovi nati nel corso del 2006.

Pertanto la genealogia ipotizzata tra gli individui campionati nella prima stagione di studio, salvo *deficit* di campionamento, corrisponde a quella rappresentata in Figura 4.

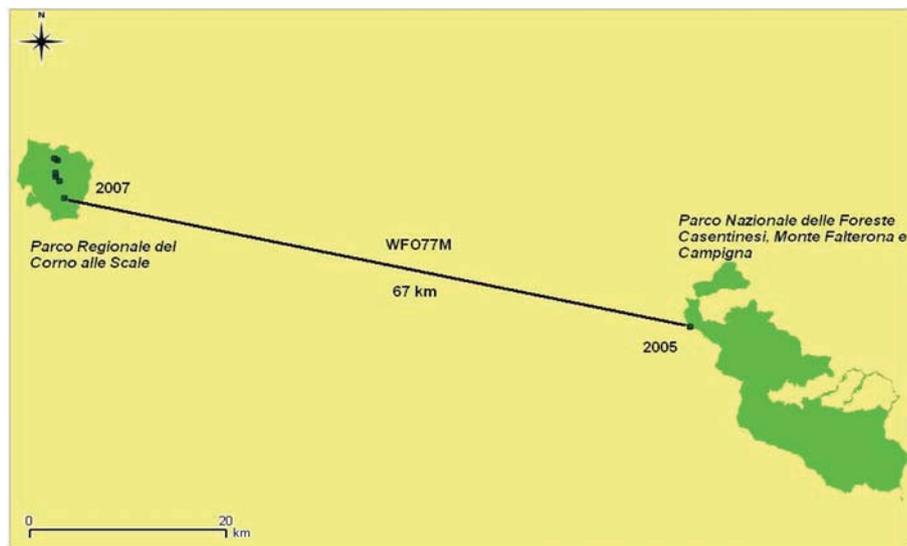


Figura 3. Punti di campionamento del lupo WFO77M. Dal 2005 (anno di primo campionamento, nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna) al 2007 (secondo campionamento e successivi, nel Parco Regionale del Corno alle Scale) la distanza percorsa è risultata superiore a 67 km in linea retta, rappresentando un tipico esempio di dispersione maschile su lunghe distanze lungo il crinale appenninico in direzione sud-est/nord-ovest.

| | Locus 1 | Locus 1 | Locus 2 | Locus 2 | Locus 3 | Locus 3 | Locus 4 | Locus 4 | Locus 5 | Locus 5 | Locus 6 | Locus 6 | Compatibilità |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|
| WMO19F | C | C | A | C | B | C | A | A | B | C | B | D | |
| WMO6M | A | C | B | B | A | C | C | F | A | B | B | D | |
| WBO77M | A | C | B | C | B | C | A | F | A | B | B | D | Si |
| WBO78F | C | C | A | B | B | C | A | F | A | B | B | B | Si |
| WBO79F | C | C | B | C | A | C | A | F | A | C | B | B | Si |
| WFO77M | C | C | A | B | A | C | A | E | B | C | A | D | No |

Tabella 4. Compatibilità allelica della potenziale progenie con l'ipotetica coppia riproduttiva, già campionata in precedenza nel Parco del Corno alle Scale, nella stagione 2006, sui sei loci esaminati in tutti gli individui. Tutti i nuovi genotipi campionati risultano essere figli compatibili della coppia WMO19F-WMO6M, tranne il WFO77M, che infatti è risultato provenire dal Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. Tutte le altre possibili coppie maschio-femmina non risultano essere genitori compatibili di alcuno degli altri genotipi campionati.

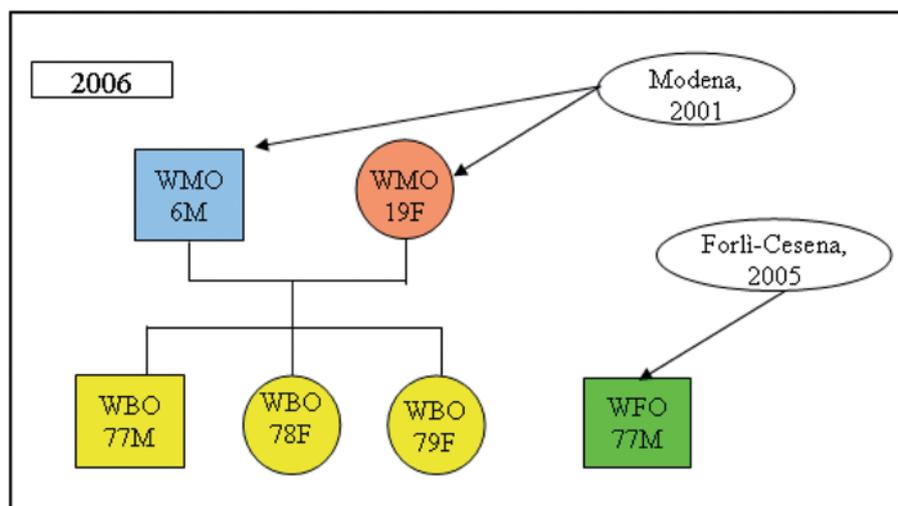


Figura 4. Ipotetica genealogia degli individui campionati nell'area di pertinenza del branco 'Corno' nella stagione 2006/2007, costruita sulla base delle combinazioni alleliche delle possibili coppie di riproduttori (vedi: Tab. 4). La coppia WMO6M-WFO19F risulta essere l'unica coppia riproduttiva possibile.

La situazione cambia notevolmente nella seconda stagione, quando i genotipi della coppia dominante non vengono più campionati. Ciò potrebbe risultare da un *deficit* nel campionamento, anche se non è probabile in quanto le marcature ricorrenti, operate in piazzole e posizioni più evidenti (Peters, Mech 1975, Vilà *et al.* 1994), quindi con maggiore probabilità di essere campionate, sono riferibili agli individui di rango più elevato. Ad ogni modo, il confronto tra la coppia WMO19F-WMO6M e gli altri cinque genotipi riscontrati nella stagione 2007/2008 non mostra corrispondenze tranne che per il WBO90M, che risulterebbe l'unico genotipo potenzialmente compatibile come figlio. Tuttavia anche nel 2008 il fototrappolaggio ha documentato l'avvenuta riproduzione con almeno tre nuovi nati. Quindi anche le altre combinazioni parentali sono state scartate in quanto restituiscono una scarsa corrispondenza (≤ 1 genotipo su 5), con l'eccezione della coppia WFO77M-WBO79F, con 4/5 genotipi campionati nel dicembre 2007 insieme e risultanti essere prole compatibile (Tab. 5).

| | Locus 1 | Locus 1 | Locus 2 | Locus 2 | Locus 3 | Locus 3 | Locus 4 | Locus 4 | Locus 5 | Locus 5 | Locus 6 | Locus 6 | Compatibilità |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|
| WFO77M | C | C | A | B | A | C | A | E | B | C | A | D | |
| WBO79F | C | C | B | C | A | C | A | F | A | C | B | B | |
| WBO86M | C | C | B | B | A | A | A | E | C | C | A | B | Sì |
| WBO87M | C | C | A | B | A | C | A | A | A | B | A | B | Sì |
| WBO88M | A | C | B | C | B | C | A | F | C | C | B | D | No |
| WBO89M | C | C | A | C | A | C | A | F | A | B | A | B | Sì |
| WBO90M | C | C | B | C | A | C | A | F | A | B | B | D | Sì |

Tabella 5. Compatibilità allelica dei genotipi campionati nella stagione 2007/2008. Solo la coppia WFO77M-WBO79F risulta essere compatibile con più di un genotipo (4 su 5 dei nuovi genotipi campionati), e quindi l'unica concorde con gli almeno tre nuovi nati nel 2007 documentati dal fototrappolaggio. Questi genotipi, inoltre, sono stati gli unici ricampionati dalla stagione precedente e rappresentano quindi la probabile coppia riproduttiva 2007.

Questo significherebbe un cambiamento della coppia dominante tra la prima e la seconda stagione, confermando tuttavia l'avvenuta riproduzione. L'ipotesi è comunque probabile, in quanto: (i) la femmina WBO79F è una figlia compatibile della coppia WMO19F-WMO6M, ma potrebbe essere nata prima del 2006 (quando il campionamento non era stato svolto in maniera sistematica) e quindi aver già raggiunto la maturità sessuale nel 2007 (i rimanenti due nuovi nati nel 2006 verrebbero quindi a coincidere con i

risultati ottenuti dal fototrappolaggio); (ii) la femmina WBO79F e il maschio WFO77M hanno effettuato un elevato numero di marcature (sei e cinque campioni, rispettivamente, contro uno per ogni altro genotipo, Fig. 2b). Il numero di campioni rinvenuti per questi genotipi, infatti, riflette molto bene il comportamento di marcatura in posizioni evidenti (e quindi più campionate) compiuto prevalentemente da parte degli individui di rango elevato. Il pedigree della stagione 2007-2008 sarebbe quindi quello mostrato in Figura 5.

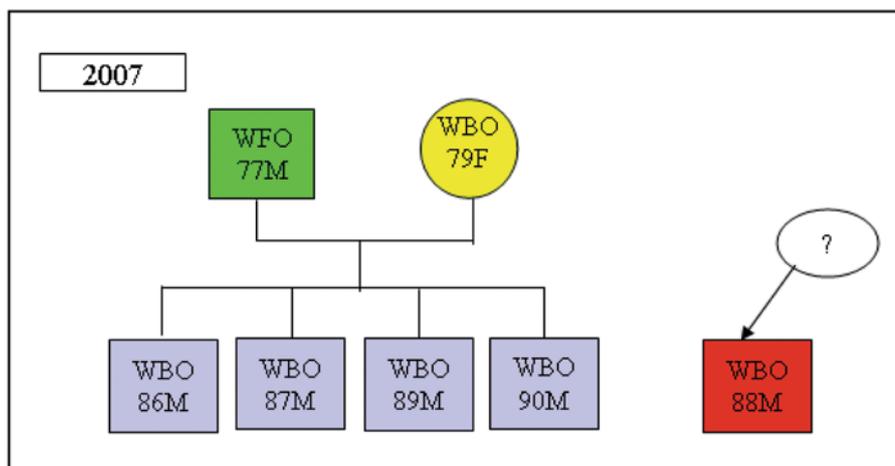


Figura 5. Ipotetica genealogia degli individui campionati nell'area di pertinenza del branco 'Corno' nella stagione 2007/2008, costruita sulla base delle combinazioni alleliche delle possibili coppie di riproduttori (Tab. 5). La coppia WFO77M-WBO79F risulta essere la probabile coppia riproduttrice 2007.

Dal punto di vista della variabilità genetica, tutti i *loci* analizzati sono risultati polimorfici, con un minimo di tre e un massimo di sette alleli. I valori medi del rapporto tra eterozigosi osservata ed attesa sono stati pari a 1,32 e 0,96 nel branco del 'Corno' e del 'Belvedere', rispettivamente, indicando un livello molto basso di *inbreeding*.

Sono state realizzate in totale 101 fotografie sia digitali che analogiche, oltre a sette filmati, in ogni zona del Parco ed in ogni stagione dell'anno. Dei sette filmati due sono diurni/crepuscolari e cinque notturni. In un filmato sono presenti tre esemplari, in un altro due, mentre in tutti gli altri è visibile un solo lupo. In nessun caso è stato possibile determinarne il sesso. In un caso un esemplare ostentava dominanza. Il videotrappolaggio si è rivelato di difficile applicazione per limiti tecnici evidenti e non ha consentito la raccolta di dati regolari. In almeno un caso, uno dei diversi sistemi sperimentati ha chiaramente spaventato gli animali, che hanno reagito fuggendo. Si tratta di una videocamera IR a nastro (MAD), non

più utilizzata in favore di sistemi digitali con scheda video, del tutto silenziosi.

La frequenza di cattura del fototrappolaggio è stata pari all'8% (numero totale di catture diviso per le notti di attività e il numero di attrezzature in funzione). In oltre metà delle immagini (57, pari al 56,4%) è stato possibile determinare con certezza il sesso di uno o più degli esemplari fotografati; in diverse immagini sono presenti giovani o persino cuccioli di circa tre mesi. In tre episodi (Fig. 6) sono stati fotografati quattro lupi, in 16 immagini due lupi, in tutti gli altri casi un singolo esemplare, con una media di 1,25 lupi per foto. Grazie all'impiego delle esche, si sono ottenute tre catture presso una sola stazione, nessuna nelle altre due, pertanto hanno dato un esito in linea con i risultati ottenuti con il normale protocollo applicato (χ^2 test; $p = 0,31$; *n.s.*), evidenziando un successo simile alla campagna di fototrappolaggio basata sulla minima interazione, ovvero senza l'utilizzo di attrattivi o carnai.

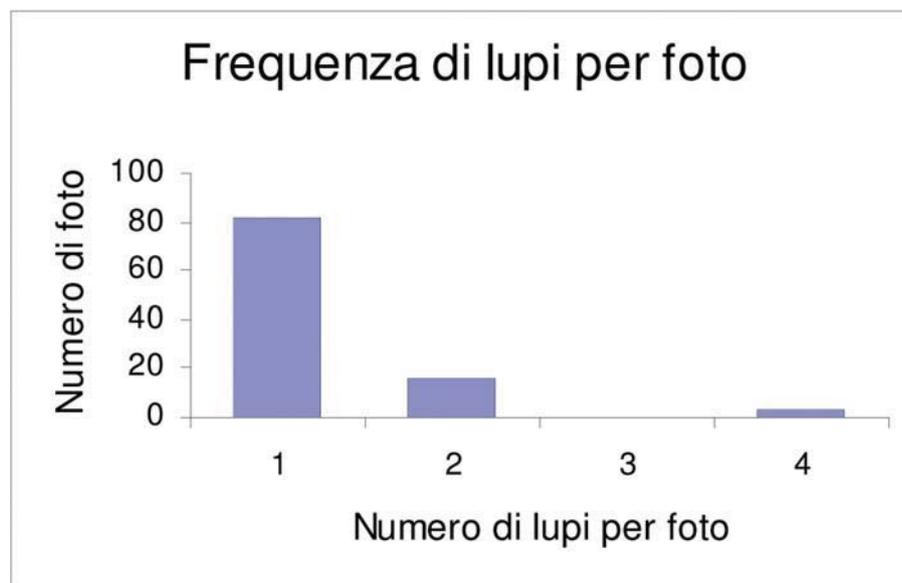


Figura 6. Numero di lupi catturati nelle diverse foto. Le foto ritraggono da uno a quattro individui. La prevalenza di cattura di lupi singoli è in parte favorita dall'angolazione delle trappole fotografiche, ma diverse serie di foto in successione ritraggono comunque più di un individuo. Numero totale di foto = 101; numero totale di lupi fotografati = 126; numero medio di lupi per foto = 1,25.

Tutte le specie di taglia compatibile con il lupo sono state ritratte (Fig. 7) con frequenza variabile. In particolare, sono stati fotografati anche cani vaganti, ai quali sono probabilmente riferibili i campioni fecali identificati per via genetica.

Tuttavia non sono mai stati osservati in associazione con i lupi, né sono risultati presenti individui con caratteri fenotipici ibridi tra lupo e cane. Inoltre il fototrappolaggio ha documentato per la prima volta nella zona del Parco la presenza del cervo (*Cervus elaphus*), che dall'analisi della dieta (dati non pubblicati) è risultato essere presente tra le prede del lupo.

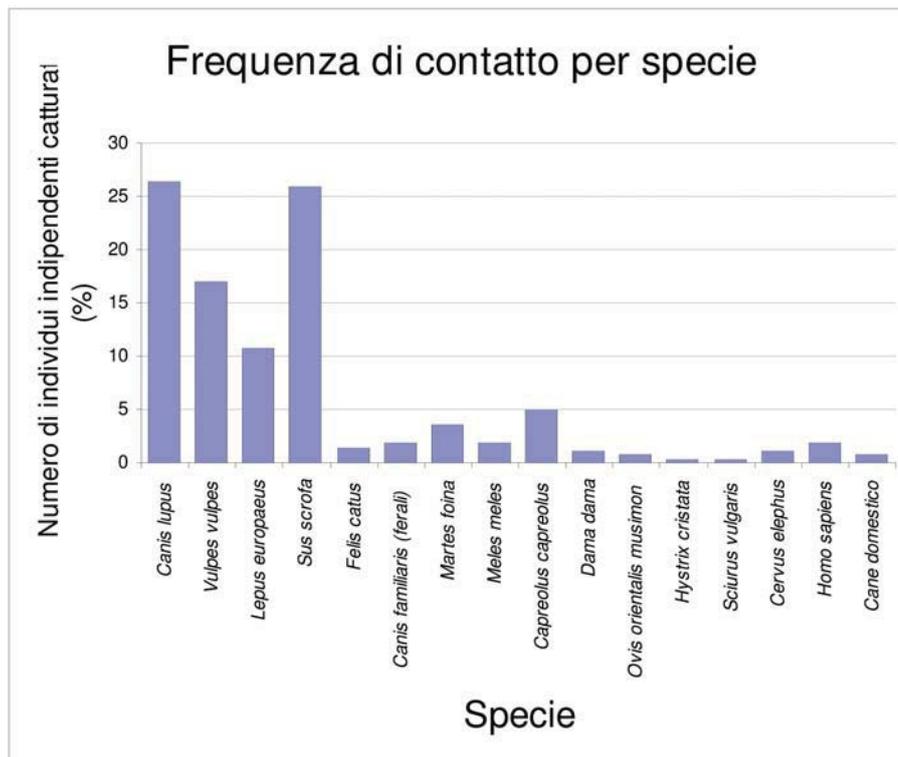


Figura 7. Frequenza degli individui di diverse specie di mammiferi che sono stati fotografati in maniera indipendente (sono esclusi gli individui ritratti più volte in una stessa serie di foto). Grazie alla collocazione specifica delle trappole, il lupo è risultata la specie più fotografata (26% degli individui ritratti, al pari del cinghiale), nonostante le densità relative di molto inferiori alle altre specie.

In più occasioni un esemplare è rimasto davanti alla trappola fotografica per tre o quattro scatti che, dato il tempo di latenza preimpostato, corrispondono a 15-20 sec. Inoltre solo in otto casi (< 10%) il lupo ritratto stava osservando la trappola fotografica. Nel 42% delle immagini il lupo si stava muovendo, nel 25% annusando una marcatura di feci o urina, nel 16% osservando qualcosa (inclusa la fototrappola), nell'8% osservando in movimento, nel 3% annusando in movimento, in una occasione si stava grattando. In otto immagini (oltre ad un filmato), corrispondenti all'8% del

totale, un esemplare maschio mostra un atteggiamento di dominanza, desunto dalla postura della coda. Sebbene l'identificazione del fenotipo individuale dei lupi senza l'apposizione di marchi colorati o numerati risulti difficile, a differenza di altre specie dotate di mantello a bande o a macchie, dal trappolaggio fotografico sono state ricavate numerose informazioni: (i) numero minimo certo ad inizio studio (autunno 2006, $n \geq 4$); (ii) accertamento riproduzione anno 2006 (≥ 2 juv); (iii) accertamento riproduzione anno 2007 (≥ 3 juv); (iv) accertamento riproduzione anno 2008 (≥ 2 juv); (v) numero minimo certo fine studio (estate 2008, $n \geq 5$ ad + 2 juv). Inoltre, sono state ricavate indicazioni sulle caratteristiche fenotipiche (mantello normale, nessun esemplare nero o scuro, nessun esemplare fenotipicamente ibrido lupo \times cane), sul comportamento e sull'uso del territorio, sullo stato di salute. In particolare, la riproduzione 2006 è stata documentata fotografando direttamente i giovani di cinque mesi (due esemplari, ottobre 2006) in compagnia di un adulto. L'evento riproduttivo 2007 è stato evidenziato già nel periodo delle nascite (terza decade di maggio) grazie all'evidente stato fisiologico della femmina dominante (ghiandole mammarie fortemente sviluppate, Fig. 10) e tre cuccioli di circa tre mesi sono stati fotografati in agosto (Fig. 11). Nel 2008 è stata identificata la femmina dominante, in evidente stato di allattamento, a dimostrare che il branco si è riprodotto anche in quest'anno, mentre ad agosto sono state raccolte le prime immagini della cucciolata 2008. Dal punto di vista dello status sanitario, in un caso (novembre 2006) è stato fotografato un esemplare ferito; all'inizio dello studio sono state scattate due immagini di un giovane denutrito, a ottobre 2007 alcune fotografie mostravano un esemplare affetto da una patologia i cui sintomi sono assimilabili alla rogna, che ricorre in almeno altre due immagini, ad aprile e ad agosto 2008. Queste informazioni concordano con alcuni avvistamenti occasionali relativi ad un lupo descritto come "rogno" da diversi osservatori. Almeno uno dei giovani nati nel 2008 mostra chiari segni di ectoparassitosi, con aree prive di pelo, una vistosa abrasione all'altezza del femore destro e stato di nutrizione non ottimale. Le caratteristiche fenotipiche mostrano solo individui con la colorazione caratteristica descritta per la popolazione italiana (Altobello 1921).

I picchi massimi di contattabilità (Fig. 8) nelle ore notturne sono compresi tra le 21 pm e l'1 am (74% degli individui fotografati).

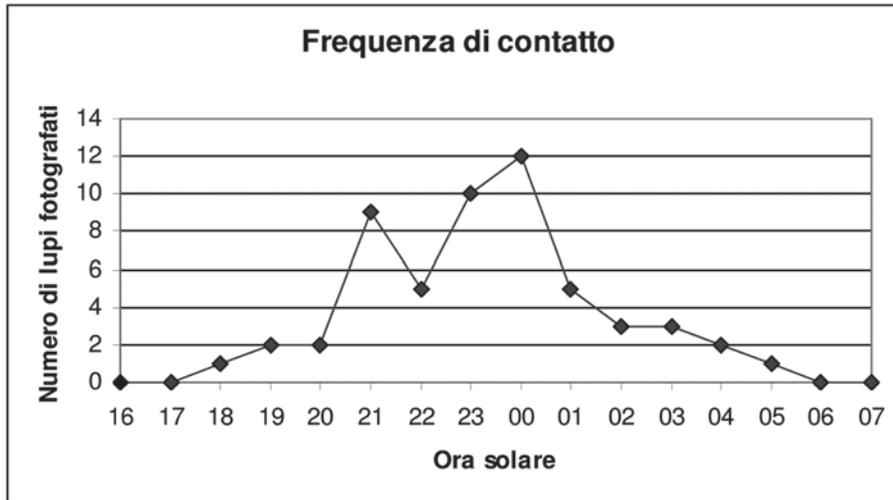


Figura 8. Picchi di contattabilità del lupo nelle diverse ore della giornata, espressi come numero di individui fotografati per ogni fascia oraria (tutti gli orari sono riferiti all'ora solare). La totalità delle catture è stata effettuata tra le 18.00 e le 6.00, ma questo dato è spiegabile con l'attivazione di gran parte dei sistemi di fototrappolaggio solo durante le ore notturne, pertanto la sua validità è da restringersi a tale fascia.

Tuttavia, essendo la durata della notte ampiamente variabile da stagione a stagione, abbiamo posto pari a 100 la durata media della notte in ogni stagione, dividendola poi in 10 fasce pari al 10% ognuna ed assegnando ogni scatto alla fascia corrispondente. Ne derivano i picchi di contatto ponderati per la durata relativa della notte (Fig. 9), che risultano massimi tra il 30 e il 50% della notte (49% degli individui fotografati).

Attraverso l'analisi delle sequenze fotografiche è stato possibile ricavare ulteriori ipotesi circa l'utilizzo del territorio: ad esempio, le immagini dei cuccioli del 2007 (Fig. 11), scattate in agosto in prossimità di quelle della femmina adulta in allattamento a fine maggio (Fig. 10), rivelano la probabile presenza nelle immediate vicinanze di uno dei primi siti di *rendez vous*, poiché il raggio d'azione di esemplari così giovani (meno di 15 settimane) è in prevalenza limitato all'*home site* (Joslin 1967); in altri casi è stato possibile verificare la frequenza di passaggio in punti favoriti dall'orografia in situazioni di forte innevamento.

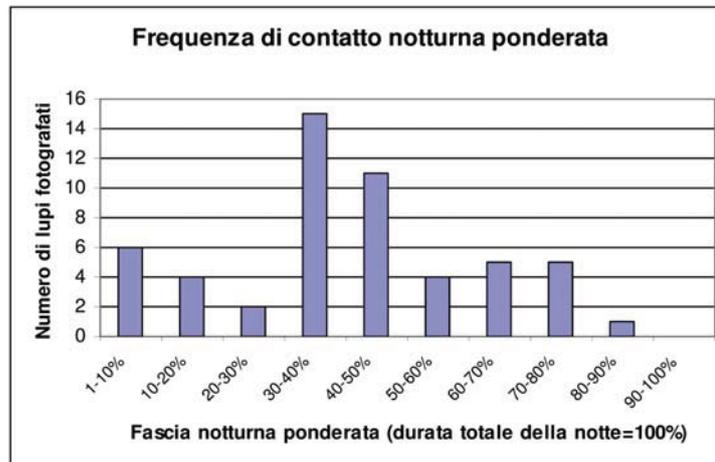


Figura 9. Picchi ponderati di contattabilità dei lupi durante le ore notturne, espressi come numero di lupi fotografati. Dato che la durata della notte varia significativamente da stagione a stagione (da 574 minuti, in media, in primavera ed estate, a 840 minuti, in media, in autunno e inverno, alla latitudine dell'area di studio), comportando un deficit di confrontabilità degli orari assoluti, abbiamo diviso la durata di ogni notte in 10 fasce pari al 10% ognuna ed ascrivito ogni foto alla fascia corrispondente. La maggior parte dei contatti è risultata compresa tra il 30% e il 50% della notte.



Figura 10. Fotocattura della femmina dominante, WBO79F, al termine del periodo riproduttivo (28 maggio 2007), evidenziato dal forte sviluppo delle mammelle (particolare ingrandito). Sessioni mirate di fototrappolaggio in questo periodo possono dunque fornire un'indicazione preliminare della avvenuta riproduzione, confermata poi dalla fotocattura della prole a distanza di alcune settimane (Fig. 11).



Figura 11. Fotocattura di due giovani lupi il 15 agosto 2007 (il terzo giovane era stato fotografato pochi secondi prima). La posizione, prossima a quella della madre a fine maggio (Fig. 10), lascia quindi supporre la vicinanza di un *home site*, sebbene attorno ai tre mesi di età i giovani lupi possano già percorrere distanze significative. Il fototrappolaggio consente di documentare l'avvenuta riproduzione ed il numero minimo di giovani già in piena estate e senza alcuna invasività, come confermato in tutti i tre anni di studio.

L'integrazione di genetica e fototrappolaggio, oltre a consentire la correlazione tra alcuni genotipi e fenotipi, in particolare degli individui di rango più elevato e dei giovani, ha permesso di perfezionare le stime sul numero minimo di individui nelle diverse stagioni: nonostante l'elevato numero dei campioni genotipizzati, all'inizio della stagione riproduttiva 2008 risultava presente una sola femmina, mentre le immagini fotografiche mostrano chiaramente la presenza di due esemplari adulti di sesso femminile.

È stata riscontrata infine una singolare corrispondenza tra la presenza dei lupi (rilevata mediante trappolaggio fotografico) in zone di "posta" ove viene praticata la braccata al cinghiale, e le giornate in cui effettivamente si effettuano le battute. Durante la stagione di caccia 2006/2007, in corrispondenza di un punto di abbattimento, un apparecchio è stato mantenuto in attività durante cinque settimane, per un totale di 29 giorni effettivi; tra questi, 10 hanno visto effettuarsi una braccata nelle zone circostanti (distanza $d < 3$ km). Abbiamo ottenuto quattro catture indipendenti di lupi, in quattro diverse notti, ma tutte dopo una battuta. In una cattura sono stati fotografati tre lupi, ma non possiamo considerarli avvistamenti indi-

pendenti, in quanto i lupi si muovono spesso con altri membri del branco. Nessun contatto è avvenuto nelle restanti notti. La frequenza di cattura è stata di 0.14 passaggi per notte. Considerando l'ipotesi nulla di una frequenza di cattura costante nelle notti dopo le battute ('notti di caccia') e nelle notti che non seguivano una battuta ('notti senza caccia'), il numero atteso di catture è pari a 1.1 nelle notti di caccia e 2.9 nelle notti senza caccia. Calcolando il test χ^2 tra catture osservate e attese, abbiamo ottenuto una probabilità $p < 0.01^{**}$, indicante una significativa differenza tra il numero di contatti nelle notti di caccia e senza caccia. Dato il numero esiguo di contatti, abbiamo elaborato anche un test esatto di Fisher, che ha restituito una $p = 0.07$, che risulta non significativa ma estremamente bassa. Nella stagione venatoria successiva (2007/2008), problemi tecnici e condizioni atmosferiche non hanno consentito la raccolta di dati sufficienti a confermare tali indicazioni, con una sola foto scattata in una notte senza caccia.

Discussione e conclusioni

L'integrazione di uno studio genetico non invasivo e della tecnica del fototrappolaggio, compiuta per la prima volta in maniera intensiva in questo studio, ha permesso di costruire un quadro più approfondito e dinamico della situazione della popolazione di lupi che frequentano il Parco Regionale del Corno alle Scale e le aree contigue, e costituisce la base per un efficace monitoraggio permanente. I dati ottenuti sono soddisfacenti in quanto hanno consentito di ricavare numerose informazioni relative alla specie come (i) il numero minimo certo di individui, (ii) gli eventi riproduttivi nei diversi anni di studio e il numero minimo dei nuovi nati, (iii) le probabili relazioni parentali tra gli individui identificati ed il *turn over* nella presunta coppia dominante, correlando molti dei genotipi ai fenotipi, (iv) l'assenza di individui ibridi lupo \times cane, nonostante la presenza di cani vaganti, (v) un caso di dispersione, ed infine (vi) i picchi di contattabilità notturna.

Tutti i lupi hanno presentato caratteristiche fenotipiche classiche, condizioni fisiche in genere buone, salvo alcuni casi di evidenti ectoparassitosi. I dati relativi al successo riproduttivo sono ricavabili dalle immagini fotografiche con un anticipo notevole rispetto a qualsiasi altra tecnica. In particolare, l'informazione è ottenuta in tempo reale con sessioni mirate a maggio-giugno (identificazione della femmina) e nella seconda metà di agosto (prime immagini dei cuccioli). Si dimostra quindi la possibilità di documentare l'avvenuta riproduzione in modo sistematico, con un metodo del tutto non invasivo, già nel periodo delle nascite, e di monitorare la sopravvivenza dei giovani dell'anno nei mesi successivi, integrando quindi i dati con quelli della genetica non invasiva, che permette di ricavare in maniera insostituibile le altre informazioni di base, fino all'ipotesico *pedigree* del branco. Come risulta evidente dalle sequenze di più immagini, il flash non appare un elemento di disturbo o stress per i soggetti foto-

grafati, pertanto il fototrappolaggio è definitivamente un metodo non invasivo, confermando studi precedenti (El Alqami *et al.* 2002). Dal punto di vista tecnico i risultati ottimali sono stati ottenuti con i sistemi digitali DFV dotati di sensori *wireless*, che uniscono la rapidità di scatto alla discreta durata garantita da un blocco di alimentazione a 12V. Mentre per le fotografie lo standard raggiunto è relativamente alto, sebbene il riconoscimento dei fenotipi individuali rimanga alquanto difficile, le esperienze di videotrappolaggio hanno dimostrato ancora seri limiti tecnologici.

Il fototrappolaggio ha evidenziato inoltre la presenza di ectoparassitosi, ascrivibili a rogna, in alcuni degli individui fotografati. Il ruolo di queste malattie nelle dinamiche di branco può essere del tutto rilevante (Guberti, Francisci 1991, Kreeger 2003) e costituire un settore di indagine di primaria importanza. Laddove l'analisi di carcasse, oltre a fornire un numero limitato di dati, può applicarsi solo a malattie e parassitosi coeve, o che hanno condotto, alla morte dell'animale (Lovari *et al.* 2007), il fototrappolaggio può fornire indicazioni in maniera dinamica anche sul grado di morbilità e sulla velocità di diffusione di tali patologie.

Dai dati preliminari (limitati alla stagione 2006/2007), contrariamente alle attese l'impatto della caccia al cinghiale nel pre-Parco con la tecnica della braccata non sembrerebbe incidere negativamente né sulla presenza della specie, né sull'uso del territorio. Per spiegare ciò, sono plausibili essenzialmente tre ordini di ipotesi: (i) la presenza di sangue nelle zone di posta che attira i lupi; (ii) l'avvertito passaggio di uomini e cani, che i lupi tendono a verificare; (iii) la possibile presenza di cinghiali feriti, che i cacciatori non riescono a raggiungere, ma i lupi sì. Anche se non direttamente verificabili sulla base dei dati raccolti, la prima ipotesi può essere ragionevolmente scartata in quanto non sono mai state trovate tracce di sangue significative nella zona di posta, e anche la presenza di carcasse deposte ad hoc in altre aree non ha evidenziato un significativo incremento nella frequenza di fotocattura. La seconda ipotesi risulta più plausibile, ma i sentieri circostanti sono utilizzati abitualmente da uomini con cani domestici. La terza spiegazione, qui suggerita, rappresenterebbe l'apprendimento di un comportamento opportunistico che vede i lupi avvicinarsi di proposito alle zone di battuta allo scopo di predare esemplari feriti eventualmente sfuggiti. Questo assicurerebbe quindi una significativa ricompensa in termini energetici che potrebbe spiegare tale comportamento. Altri studi saranno tuttavia necessari per verificare al meglio la significatività dei risultati e testare le diverse ipotesi. Andando oltre i dati, sarebbe di notevole suggestione l'ipotesi che comportamenti analoghi possano essere stati anche alla base dei primi contatti tra uomo e lupo (Lorenz 1950), sfociati poi nella domesticazione, anche se l'origine del processo è stata verosimilmente multipla (Vilà *et al.* 1997). Ad ogni modo, i dati dimostrano chiaramente, se non il vantaggio opportunistico, almeno l'assenza di disturbo e la non esclusione del lupo dalle aree adibite alla caccia al cinghiale. Tuttavia, il rinvenimento di carcasse

di lupo durante l'anno (Francisci, Guberti 1992) vede un picco proprio nel periodo di apertura della caccia al cinghiale, evidenziando come, almeno nel passato recente, tale interazione non sia priva di rischi per i lupi.

In conclusione, l'integrazione di analisi genetiche non invasive e fototrappolaggio consente di ricavare una quantità notevole di dati di elevato dettaglio, con uno sforzo umano ed economico limitato e senza alcuna invasività sulla specie studiata.

Ringraziamenti

Ringraziamo sentitamente il Dott. Ettore Centofanti (Natura Service), la Prof.ssa Anna Papeschi (Università di Firenze), il Prof. Carles Vilà e il suo team (Università di Uppsala, Svezia) per la fattiva collaborazione e i suggerimenti preziosi.

BIBLIOGRAFIA

- Altobello G (1921) Mammiferi IV, Carnivori. In: *Fauna d'Abruzzo e Molise*, pp. 38-45.
- Barja I, De Miguel FJ, Bàrcena F (2004) The importance of crossroads in faecal marking behaviour of the wolves (*Canis lupus*). *Naturwissenschaften* 91, 489-492.
- Berzi D, Groff G (2002) L'uso delle trappole fotografiche per indagini faunistiche sul lupo e su altri grandi carnivori: prime indicazioni sulla sperimentazione in Italia. In: *Atti del convegno "Il lupo e i parchi"*, Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi.
- Caniglia R, Fabbri E, Greco C, Martelli D, Paladini G, Rigacci L, Randi E (2009a) Presenza e distribuzione del lupo (*Canis lupus*) in Provincia di Bologna. Risultati ottenuti dall'utilizzo integrato di diverse tecniche non invasive. *Atti del Convegno "Ricerca scientifica e strategie per la conservazione del lupo in Italia"*, pp. 131-171. Quaderni di Conservazione della Natura, 33, MATTM – ISPRA.
- Caniglia R, Fabbri E, Greco C, Randi E (2009b) Monitoraggio della presenza del lupo (*Canis lupus*) in Emilia-Romagna tramite campionamento genetico non-invasivo. *Atti del Convegno "Ricerca scientifica e strategie per la conservazione del lupo in Italia"*, pp. 19-66. Quaderni di Conservazione della Natura, 33, MATTM ISPRA.
- Casti C (2005) Monitoraggio della popolazione di lupo (*Canis lupus* L. 1758) nell'area del Parco Naturale Regionale del Sasso Simone e Simoncello, mediante l'integrazione di differenti metodologie di indagine faunistica. Tesi di laurea.
- Cercueil A, Bellemain E, Manel S (2002) PARENTE: computer program for parentage analysis. *Journal of Heredity*, 93, 458-459.
- De Almeida G *et al.* (2004) Niche separation between the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*), the crab-eating fox (*Dusicyon thous*) and the hoary fox (*Dusicyon vetulus*) in central Brazil. *Journal of Zoology*, 262, 99-106.
- El Alqami H, Wachter T, Hamada A, Rashad S (2002) Camera traps: a non invasive sampling technique to redefine the large mammal fauna in South Sinai. IUCN / SSC Cat Specialist Group - Digital Cat Library.
- Fabbri E, Miquel C, Lucchini V, Santini A, Caniglia R, Duchamp C, Weber JM, Lequette B, Marucco F, Boitani L, Fumagalli L, Taberlet P, Randi E (2007) From the Apennines to the Alps: colonization genetics of the naturally expanding Italian wolf (*Canis lupus*) population. *Molecular Ecology*, 16, 1661-1671.
- Francisci F, Guberti V (1992) Wolves in Italy. *Proceedings of the workshop "Wolves in Europe"* (eds Promberger C, Schroder W).
- Francisco LV, Langston AA, Mellersh CS, Neal CL, Ostrander EA (1996) A class of highly polymorphic tetranucleotide repeats for canine genetic mapping. *Mammalian Genome*, 7, 359-362.
- Fredholm M, Winterø AK (1995) Variation of short tandem repeats within and between species belonging to the Canidae family. *Mammalian Genome*, 6, 11-18.
- Gagneux P, Boesch C, Woodruff DS (1997) Microsatellite scoring errors associated with noninvasive genotyping on nuclear DNA amplified from shed hair. *Molecular Ecology*, 6, 861-868.
- Garcia-Muro E, Aznar MP, Rodellar C, Zaragoza P (1997) Sexspecific PCR/RFLPs in the canine ZFX/ZFY loci. *Animal Genetics*, 28, 156.

- Genovesi P [editor] (2002) Piano d'azione nazionale per la conservazione del Lupo (*Canis lupus*). *Quaderni di Conservazione della Natura*, 13, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- Goossens B, Waits LP, Taberlet P (1998) Plucked hair samples as a source of DNA: reliability of dinucleotide microsatellite genotyping. *Molecular Ecology*, 7, 1237-1241.
- Guberti V, Francisci F (1991) Cause di mortalità di 60 lupi raccolti in Italia dal 1984 al 1990. *Atti del Secondo Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina*.
- Joslin PWB (1967) Movements and home site of Timber Wolves in Algonquin Park, Department of Zoology, University of Toronto, Canada.
- Karanth KU, Nichols JD (1998) Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology*, 78 (8).
- KORA (2001) Fotofallen-Monitoring im westlichen Berner Oberland. Bericht Nr. 14 [online www.kora.ch/ge/publics/reports.htm]
- Kreeger TJ (2003) The internal wolf: physiology, pathology, and pharmacology. In: *Wolves. Behavior, Ecology, and Conservation* (eds Mech LD, Boitani L), pp. 192-217. University of Chicago Press, Chicago.
- Kucera TE, Barrett RH (1993) The trailmaster camera system for detecting wildlife. *Wildlife Society Bulletin*, 21, 505-508.
- Lovari S, Sforzi A, Scala C, Fico R (2007) Mortality parameters of the wolf in Italy: does the wolf keep himself from the door? *Journal of Zoology*, 2: 117-124.
- Lorenz K (1950) E l'uomo incontrò il cane. Cap. I. Adelphi, Milano.
- Lucchini V, Fabbri E, Marucco F, Ricci S, Boitani L, Randi E (2002) Non-invasive molecular tracking of colonizing wolf (*Canis lupus*) packs in the western Italian Alps. *Molecular Ecology*, 11, 857-868.
- Lucchini V, Galov A, Randi E (2004) Evidence of genetic distinction and long-term population decline in wolves (*Canis lupus*) in the Italian Apennines. *Molecular Ecology*, 13, 523-536.
- Miller C, Joyce P, Waits L (2002) Assessing allelic dropout and genotype reliability using maximum likelihood. *Genetics*, 160, 357-366.
- Morin PA, Chambers KE, Boesch C, Vigilant L (2001) Quantitative polymerase chain reaction analysis of DNA from non-invasive samples for accurate microsatellite genotyping of wild chimpanzees (*Pan troglodytes verus*). *Molecular Ecology*, 10, 1835-1844.
- Nilsson T (2003) Integrating effects of hunting policy, catastrophic events, and inbreeding depression, in PVA simulation: the Scandinavian wolf population as an example. *Biological Conservation*, 115, 227-239.
- Peters RP, Mech LD (1975) Scent-Marking in Wolves, *American Scientist*, 63: 6, 628-637.
- Pritchard JK, Stephens M, Donnelly PJ (2000) Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, 155, 945-959.
- Randi E, Lucchini V (2002) Detecting rare introgression of domestic dog genes into wild wolf (*Canis lupus*) populations by Bayesian admixture analyses of microsatellite variation. *Conservation Genetics*, 3, 29-43.
- Séquin ES, Jaeger MM, Brussard PF, Barrett RH (2003) Wariness of coyotes to camera traps relative to social status and territory boundaries. *Canadian Journal of Zoology*, 81, 2015-2025.

- Seydack AH (1984) Application of a photo recording device in the census of larger rain forest mammals. *South African Journal of Wildlife Research*, 14, 10-14.
- Spalton A (2002) Canidae in the Sultanate of Oman. *Canid News* 5:1 [online http://www.canids.org/canidnews/5/canids_in_oman.pdf]
- Tautz D (1989) Hypervariability of simple sequences as a general source for polymorphic DNA markers. *Nucleic Acids Research*, 17, 16: 6463-6471.
- Taberlet P, Griffin S, Goossens B *et al.* (1996) Reliable genotyping of samples with very low DNA quantities using PCR. *Nucleic Acids Research*, 24, 3189-3194.
- Valière N (2002) GIMLET: a computer program for analysing genetic individual identification data. *Molecular Ecology Notes*, 2, 377-379.
- Van Schaik CO, Griffiths M (1996) Activity periods of Indonesian rain forest mammals. *Biotropica* 28, 105-112.
- Vilà C, Urios V, Castroviejo J (1994) Use of faeces for scent marking in Iberian wolves (*Canis lupus*). *Canadian Journal of Zoology*, 72, 374-377.
- Vilà C, Savolainen P, Maldonado JE, Amorim IR, Rice JE, Honeycutt RL, Crandall KA, Lundberg J, Wayne RK (1997) Multiple and Ancient Origins of the Domestic Dog. *Science* 276, 1687.
- Whelan CJ, Dilger ML, Robson D, Hallyn N, Dilger S (1994) Effects of olfactory cues on artificial-nest experiments. *Auk*, 111, 945-952.

IL LUPO NEL PARCO NAZIONALE DELLE FORESTE CASENTINESI, MONTE FALTERONA E CAMPIGNA

MENCUCCI MARCO¹, AGOSTINI NEVIO², D'AMICO CLAUDIO¹, FABBRI MAURO¹,
CANIGLIA ROMOLO³, FABBRI ELENA³, GRECO CLAUDIA³, RANDI ETTORE³

Autore corrispondente: Caniglia Romolo

tel: 051/6512253, fax: 051/796628, e-mail: progettolupo@infs.it

Riassunto

L'Ente Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (PNFC), in collaborazione con il Coordinamento Territoriale per l'Ambiente (CTA) del Corpo Forestale dello Stato (CFS), ha avviato un programma di raccolta organizzata di informazioni ambientali operando nel monitoraggio della presenza di specie selvatiche presenti sul territorio quali il lupo ed ungulati. In particolare dal 2001 al 2008, in collaborazione con il Dott. Boscagli e l'ISPRA, hanno condotto un programma di monitoraggio della presenza e consistenza numerica della popolazione di lupo presente all'interno dei territori del Parco, con gli obiettivi di: (i) individuare le aree di presenza stabile della specie, (ii) accertare gli eventi di riproduzione, (iii) produrre una stima del numero di animali o gruppi famigliari presenti nel Parco. Le metodologie impiegate nel monitoraggio sono state il *wolf-howling* (condotto nel 2001 e 2006), la raccolta dei segni di presenza mediante schede faunistiche e l'analisi genetica dei campioni non-invasivi (condotta dal 2002, su un totale di 1433 campioni fecali e otto biopsie). Le analisi genetiche hanno permesso di identificare 117 genotipi appartenenti alla popolazione italiana di lupo e ricostruire, tramite la localizzazione geografica degli stessi e l'associazione con i dati ottenuti dal *wolf-howling*, nove aree di presenza stabile del lupo sul territorio. Cinque di queste ricadono all'interno dei confini del Parco e quattro in zone periferiche. Sono stati inoltre identificati dieci casi di dispersione, cioè spostamenti di individui lungo il crinale Appenninico, da aree esterne, verso il PNFC, oppure dal PNFC verso altri ambiti territoriali. Questa esperienza ha evidenziato come l'uso integrato di due metodologie, *wolf-howling* e genetica non invasiva, risulti un valido strumento nel monitoraggio del lupo, e ha inoltre evidenziato come la sinergia del monito-

¹ CTA Pratovecchio Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna,
Via Guido Brocchi 7 - 52015 Pratovecchio (AR)
tel: 0575/582706, fax: 0575/581401

² Parco Nazionale Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna
Via Nefetti 3 - 47018 Santa Sofia (FC)
tel: 0543/971375, fax: 0543/973034, www.parcforestecasentinesi.it

³ ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale ex-INFS
Sede Amministrativa Via Ca' Fornacetta 9 - 40064 Ozzano dell'Emilia (BO)
tel: 051/6512111, fax: 051/796628

raggio genetico con il *wolf-howling* consenta di guidare in modo biunivoco l'applicazione di entrambe le metodologie di studio.

Abstract

The National Park of Foreste Casentinesi, Monte Falterona and Campigna, in collaboration with the Environmental Section (CTA) of the Italian Forestry Corp (CFS), started a monitoring program regarding the organized collection of data about the presence and distribution of the wolf population and wild ungulate species living in its territories. In particular, from 2001 to 2008, a deep collaboration among the personnel of the Park, Dott. Boscagli and the personnel of ISPRA, allowed the realization of a monitoring project about the presence and numerical size of the Park wolf population in order to: (i) detect the areas characterized by a stable presence of the species, (ii) assess mating events, (iii) obtain a reliable estimation of the wolves and of their familiar groups living in the Park. The project was realized through the technique of wolf-howling (during 2001 and 2006), the collection of signs about the presence of the species and genetic analyses of non-invasive samples. Analysing about 1433 non-invasive samples collected in the Park, 117 Italian wolf population individuals were detected and integrating their geographical localizations with wolf-howling session results, they allowed to detect nine areas characterized by the stable presence of the species. Five of them resulted completely located within the Park's territory and four in the adjacent zones next to them highlighting the need of a narrow collaboration among all the Provincial administrations of the Park. Genetic data allowed also to identify ten wolf dispersal event through the Apennine ridge: three of them revealed to be immigrations to the Park and seven emigrations from the Park. This project showed the importance to integrate different monitoring techniques to obtain a vast array of information about wolf biology and the real power of a multidisciplinary approach.

Introduzione

Il ruolo del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (PNFC) nello studio e salvaguardia del lupo

Le aree protette svolgono un ruolo di importanza duplice per ciò che riguarda la strategia di conservazione del lupo in Italia. Da una parte, la loro istituzione ha creato condizioni di maggiore tutela in quelle aree che sono frequentate da una parte importante delle popolazioni di lupo e dalle sue prede naturali, gli ungulati selvatici. Dall'altra parte, ogni area protetta è tenuta a condurre programmi di monitoraggio della presenza e consistenza delle popolazioni animali di maggior interesse conservazionistico, perché endemiche, rare, o in pericolo, ed a sostenere, promuovere e finanziare progetti di ricerca, strumenti indispensabili per poter attivare piani di conservazione e gestione efficienti.

L'Ente Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (PNFC) svolge le sue attività su territori in gran parte demaniali, gestiti da comunità montane e dal Corpo Forestale dello Stato (CFS). L'Ufficio Territoriale per la Biodiversità (UTB) del CFS ha la gestione di alcune importantissime riserve naturali, come la Riserva naturale integrata di Sasso Fratino e le Riserve naturali biologiche della Lama, Camaldoli, Badia e Campigna (Fig. 1). Nel PNFC la sorveglianza territoriale è affidata, come nella gran parte dei parchi nazionali italiani, ad uno specifico ufficio del CFS: il Coordinamento Territoriale per l'Ambiente (CTA), che attualmente dispone di 44 dipendenti dislocati in 10 comandi stazione. Il CTA del Parco è specificatamente impegnato, oltre che nei servizi generali del CFS, anche nella pianificazione degli obiettivi di sorveglianza.

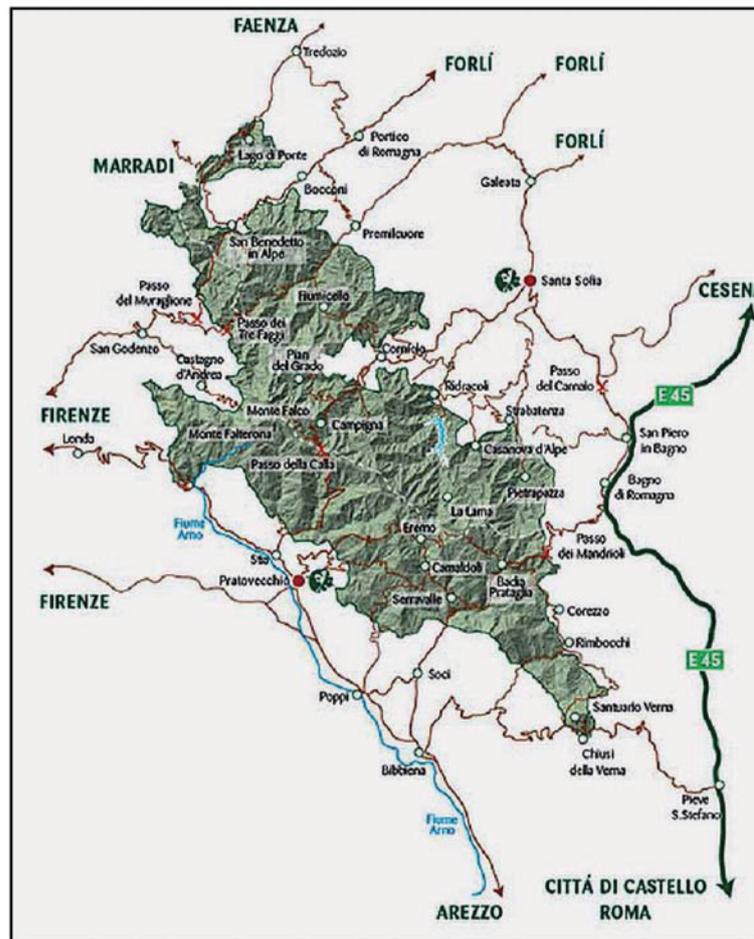


Figura 1. Il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna.

L'Ente Parco, in collaborazione con il CTA, ha avviato un programma di raccolta organizzata di informazioni ambientali operando nel monitoraggio della presenza di specie selvatiche presenti sul territorio ed in particolare del lupo ed ungulati. Il CTA infatti è costantemente presente sul territorio e può quindi risultare un ottimo strumento di raccolta dati. Per garantire una corretta raccolta dei dati relativi ai parametri ambientali monitorati, si è provveduto ad addestrare il personale incaricato attraverso corsi di formazione e seminari propedeutici alle attività di campagna, che sono stati affidati a specialisti ed istituti esterni.

Dal 2001 al 2005 l'Ente Parco ed il CFS, avvalendosi della collaborazione del Dr. Giorgio Boscagli, hanno condotto un programma di monitoraggio della presenza e consistenza numerica della popolazione di lupo presente all'interno dei territori del Parco, con gli obiettivi di: (i) individuare le aree di presenza stabile della specie, (ii) accertare gli eventi di riproduzione, (iii) produrre una stima del numero di animali o gruppi familiari presenti nel Parco. A partire dal 2002 è stata avviata una collaborazione con il Laboratorio di genetica dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ora ISPRA ex INFS) per la tipizzazione genetica della popolazione di lupo del PNFC a partire da campioni biologici (principalmente feci) raccolti in modo non-invasivo. Dal 2006 al 2008 il conseguimento di questi obiettivi è continuato grazie al progetto dal titolo: "Monitoraggio della popolazione di lupo nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna" realizzato in collaborazione tra il personale del Laboratorio di genetica dell'ISPRA (ex INFS), l'Ente Parco ed il CTA-CFS. In questi anni il personale del Laboratorio di genetica dell'ex INFS ha assunto il coordinamento delle attività di campionamento ed analisi genetiche dei campioni non-invasivi.

Presenza attuale e storica del lupo nell'Appennino settentrionale

Anche nell'Appennino settentrionale, come nell'intero areale di distribuzione della specie in Italia, le popolazioni di lupo sono progressivamente diminuite fino alla metà dell'ultimo secolo a causa soprattutto della persecuzione diretta ad opera dell'uomo e della scomparsa delle popolazioni selvatiche di ungulati. È probabile che durante il minimo storico raggiunto dalla popolazione negli anni 1950-1970, il lupo sia completamente scomparso dall'intero Appennino settentrionale e dai territori del PNFC. Tuttavia, alcuni autori (Cagnolaro *et al.* 1974, Francisci, Mattioli 1996) ritengono che pochi individui sopravvissero in alcune aree dell'Appennino toscano e romagnolo, mentre altri (Zimen, Boitani 1975) sostengono che la distribuzione della specie in quegli anni fosse limitata esclusivamente a piccole popolazioni isolate nell'Appennino centrale e meridionale. I dati ricavati dal ritrovamento delle carcasse di lupo negli anni '60-'90 su tutto il territorio italiano (Cagnolaro *et al.* 1974, Francisci, Guberti 1992) hanno messo in luce una diminu-

zione della popolazione (riscontrabile in una diminuzione dei ritrovamenti) già a partire dagli anni '60, alle latitudini settentrionali dell'Appennino, mentre in Appennino centrale e meridionale la specie era ancora abbondante. Dal 1966 sarebbero cessate le uccisioni nel segmento Cisa-Reno. Il ritrovamento di lupi uccisi riprende poi gradualmente a partire dal 1975, in concomitanza con le reintroduzioni di ungulati selvatici (in particolar modo capriolo e cinghiale), iniziate negli anni '50 ma i cui effetti divengono percettibili a partire dal 1975. Non è possibile escludere che il lupo non sia mai definitivamente scomparso dalle aree del PNFC, e si può invece ipotizzare che la popolazione attuale sia stata ricostruita grazie alle migrazioni di individui in dispersione dall'Appennino centro-meridionale che hanno avviato la ricolonizzazione dell'area quando popolazioni vitali di ungulati furono di nuovo disponibili a garantire una ripresa della specie.

Fin dall'inizio del processo di espansione, una delle aree di maggiore interesse è risultata essere la dorsale appenninica compresa fra l'Alpe della Luna, a sud-est, e l'Alpe di Vitigliano, a nord-ovest, nelle province di Pesaro, Forlì-Cesena, Arezzo e Firenze, con al centro il complesso demaniale delle Foreste Casentinesi. Il 10 maggio 1979, nei pressi di Premilcuore (Forlì-Cesena), viene rinvenuta la carcassa di un individuo che, ad un accurato esame, risulta essere un maschio adulto di lupo appenninico, ucciso, con tutta probabilità, da una fucilata (Gotti, Silvestri 1985). A partire da quella data inizia una regolare sequenza di uccisioni in varie località delle province di Arezzo e Firenze. Il numero di lupi uccisi, così come la continuità nel tempo dei rinvenimenti, lascia supporre la presenza stabile di nuclei riproduttivi. Nel 1986 due nuclei vengono localizzati nell'area delle Foreste Casentinesi e, nel giugno del 1987, sempre nella stessa area, viene individuata una tana occupata. Un'indagine compiuta da STERNA - DREAM nel 1996 (AA.VV. 1996) documenta la presenza stabile della specie in quasi tutto il territorio del Parco ad eccezione di un'area che ha il suo centro a San Paolo in Alpe. Fatto abbastanza strano, poiché fino a poco tempo prima si registrava in queste zone la maggior consistenza della specie, ed imputabile forse al disturbo antropico. In quegli anni alcune aree limitrofe al Parco risultavano interessate dalla presenza occasionale della specie. Il lupo continuava ad essere presente in prevalenza all'interno del PNFC, rimarcando l'importanza delle aree protette per la conservazione di questa specie (Gualazzi, Cicognani 1996).

Il Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna: descrizione dell'area di studio

Il Parco Nazionale delle foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna si estende su una vasta area di circa 36.000 ettari a cavallo della dorsale appenninica tosco-romagnola. L'area protetta, istituita nel 1993, è caratterizzata da una estesa e continua copertura boschiva caratterizzata da

abetine secolari, boschi di faggio, acero montano e boschi di latifoglie decidue miste. Questa è una delle foreste più antiche d'Europa, imponente e ricca di alberi secolari che ricoprono quasi tutto il territorio. Il territorio del Parco interessa due regioni, Toscana ed Emilia-Romagna, e tre provincie: 1) Forlì e Cesena, che comprende i comuni Bagno di Romagna, Portico - San Benedetto in Alpe, Premilcuore, Santa Sofia e Tredozio; 2) Arezzo, con i comuni di Bibbiena, Chiusi della Verna, Poppi, Pratovecchio e Stia; 3) Firenze, con i comuni di Londa e San Godenzo.

I bacini idrografici principali che interessano l'area comprendono la porzione montana delle valli romagnole del Montone, del Rabbi e del Bidente. I torrenti romagnoli sono caratterizzati da vallate strette ed incassate, con versanti a tratti rocciosi ed a tratti fittamente vegetati. Il settore toscano comprende, oltre a una limitata porzione del Mugello, corrispondente all'alto corso del fiume Sieve, il territorio che abbraccia l'alta valle dell'Arno, le cui sorgenti sono situate sulle pendici meridionali del Monte Falterona. Il versante toscano, molto più dolce, è solcato dalle valli dei torrenti Staggia, Fiumicello ed Archiano, affluenti di sinistra dell'Arno.

Materiali e metodi

Le tecniche impiegate nel monitoraggio sono state il *wolf-howling*, raccolta dei segni di presenza mediante schede faunistiche (predazioni ad animali selvatici e domestici, raccolta occasionale dei lupi rinvenuti morti, avvistamenti, ...), e l'analisi genetica dei campioni non-invasivi.

Wolf-howling

La metodologia del *wolf-howling*, o ululato indotto, consiste nello stimolare e successivamente identificare le vocalizzazioni del lupo. La maggior parte dei carnivori, essendo poco sociali, fanno scarso uso della comunicazione acustica. Il lupo, che vive in branchi ed emette sonori ululati, costituisce in questo senso un'eccezione. È possibile, quindi, nelle zone frequentate dalla specie, ascoltare le sue vocalizzazioni, ed accertarne in tal modo la presenza. Anche questo, però, è un evento raro, a causa della scarsa densità delle popolazioni. Gli ululati possono essere allora stimolati con la tecnica del *playback*, che consiste nel diffondere suoni registrati, simulando così la presenza di un branco: può accadere allora che gli animali presenti nelle vicinanze rispondano, ululando a loro volta. Gli ululati del lupo sono udibili dall'uomo fino a circa due chilometri di distanza, e dagli altri lupi a distanze anche maggiori, che tuttavia possono essere limitate dalla presenza di ostacoli che si frappongano alla trasmissione del suono. I periodi più indicati per applicare il *playback* sono da febbraio ad aprile e da luglio ad ottobre, quando le probabilità di ottenere risposte sono maggiori.

Le grandi distanze che i lupi possono percorrere in poco tempo, ed alle quali possono udire gli ululati, rendono necessaria l'organizzazione di diverse squadre, che si mantengano in contatto via radio, e stimolino ululati indotti contemporaneamente da più aree accuratamente identificate. Perciò l'esecuzione di sessioni di *wolf-howling* ben pianificate in aree vaste di presenza del lupo, richiede la disponibilità di mezzi ed uomini, ed è costosa. Il PNFC è stato in grado di finanziare sessioni di *wolf-howling* con copertura esautiva del territorio e l'impiego simultaneo di diverse squadre negli anni 2001 e 2006. La prima sessione, che è stata realizzata nel 2001, ha coperto la maggior parte del territorio del Parco ed è stata coordinata dal Dott. Boscagli, operando con procedure analoghe alla sessione del 2006, che sono di seguito descritte.

Nel 2006, il CTA-CFS del Parco, in collaborazione con il personale del Laboratorio di genetica dell'ISPRA (ex INFS), ha programmato una sessione di *wolf-howling* condotta per punti, identificati opportunisticamente sulla base dei dati pregressi disponibili. Il metodo di indagine utilizzato è stato il "sondaggio per punti" che ha permesso di ottenere informazioni sulla presenza/assenza degli individui, e l'accertamento dell'avvenuta riproduzione. Il "sondaggio per punti" consiste nella contemporanea presenza sul territorio di squadre addette all'emissione\ricezione degli ululati e squadre dedicate alla sola ricezione, disposte in modo da poter udire risposte anche non percepibili dalla sola squadra di emissione a causa della distanza, dell'orografia e di condizioni meteo non perfettamente favorevoli. Occorre notare che usualmente nel trimestre giugno-agosto la stimolabilità fonica del lupo risulta mediamente bassa, al contrario del periodo ottobre-aprile, quando è massima. Sono state impiegate da quattro ad otto squadre, opportunamente formate e costituite da almeno due elementi ciascuna, di cui metà impegnate nel versante romagnolo e le rimanenti in quello Toscano. Le uscite si sono svolte indicativamente tra le ore 20.00 pm e le ore 5.00 am del giorno successivo, percorrendo circa 200 Km per notte utilizzando automezzi Land Rover di servizio. La sessione è stata effettuata in modo tale da garantire la massima contemporaneità delle emissioni al fine di riuscire ad individuare risposte emesse da eventuali branchi confinanti. Nel 2006 sono state effettuate quattro uscite a settembre (notti del 5, 6, 7 e 8 settembre) e due uscite a novembre (notti dell'8 e 13 novembre). Sono stati utilizzati fino ad otto apparati, con otto squadre di emissione ed otto di ricezione (8 novembre). I punti di emissione e ricezione, 200 in tutto, distribuiti su un territorio di circa 40.000 ha, sono stati preventivamente individuati sulla base delle esperienze pregresse e delle informazioni ottenute elaborando le banche dei dati faunistici e genetici (vedi Fig. 2).



Figura 2. Localizzazione dei punti di emissione e di ricezione ottenuti durante le due sessioni di *wolf-howling* effettuate a settembre e novembre del 2006.

Ad ogni squadra è stato fornito il percorso ed i punti da coprire, garantendo inoltre il contatto radio per la necessaria sincronia delle emissioni e degli ascolti.

Dopo aver verificato le attrezzature, si sono predisposti gli itinerari da portare a termine durante l'uscita, riportando lungo gli stessi i punti di emissione (E), con una freccia orientata nella direzione di propagazione del richiamo, e i corrispondenti punti di ricezione (R) collocati alla distanza massima di due km in linea d'aria dai precedenti, ottenendo così una pianificazione su carta di E1-R1, E2-R2 ecc Si sono previste da 10 a 30 emissioni-ricezioni per notte. In caso di condizioni meteorologiche sfavorevoli e di vento con velocità superiore ai 12 km/h si è valutato caso per caso se fosse necessario sospendere, rimandare o cambiare area, coordinan-

dosi con le pattuglie del versante opposto. La procedura standard ha previsto questa sequenza operativa: 1) posizionamento (durante il tramonto) delle due squadre nei punti prestabiliti; 2) accordo via radio sull'orario di emissione del richiamo; 3) emissione del richiamo; 4) attesa di almeno cinque minuti in assoluto silenzio dopo la conclusione del richiamo per la rilevazione di eventuali risposte; 5) contatto via radio tra le equipe per verificare reciprocamente l'esito; 6) compilazione delle schede di rilevazione; 7) spostamento ai punti di emissione e di ricezione successivi. Nell'eventualità di situazioni particolari come risposte di dubbia appartenenza o provenienza, o esigenze di approfondimento del risultato, può essere deciso al momento un diverso e più mirato modo di procedere.

In caso di avvenuta risposta è stata accertata immediatamente l'ora, georeferenziata tramite GPS la posizione di ascolto ed individuata tramite bussola la direzione precisa di provenienza della risposta, in modo da poter confrontare i dati ottenuti dalle altre squadre. Successivamente si è indicato su carta topografica il luogo di presumibile provenienza della vocalizzazione, sono state inoltre riportate informazioni relative alla presenza di cuccioli, alle condizioni meteo o a risposte di cani. Al termine del servizio notturno è stata catalogata la documentazione nell'apposita cartella e compilata la "Scheda Esito" predisposta.

Genetica non-invasiva

La genetica non-invasiva, ossia l'analisi molecolare dei campioni biologici lasciati dagli animali sul territorio, consente la tipizzazione genetica degli individui e dei branchi presenti nell'area di studio (vedi Caniglia *et al.* 2009). I campioni sono stati raccolti dal personale del CTA-CSF percorrendo transesti prefissati, oppure in maniera opportunistica, conservati in etanolo a -20°C, ed inviati al Laboratorio di genetica dell'ISPRA. Nel periodo che va dall'inizio del 2002 a maggio 2008 sono stati analizzati 1433 campioni non-invasivi (campioni fecali) ed otto biopsie, cioè sette tessuti muscolari prelevati da carcasse rinvenute nel PNFC ed un campione ematico prelevato ad un giovane lupo catturato vivo (Tab. 1, Tab. 2)

| Anno | Campioni non-invasivi | Biopsie | Totale |
|---------------|-----------------------|----------|-------------|
| 2002 | 54 | 0 | 54 |
| 2003 | 125 | 0 | 125 |
| 2004 | 260 | 1 | 261 |
| 2005 | 208 | 1 | 209 |
| 2006 | 420 | 4 | 424 |
| 2007 | 318 | 2 | 320 |
| 2008 | 170 | 0 | 170 |
| Totale | 1555 | 8 | 1563 |

Tabella 1. Campioni biologici raccolti nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, nell'ambito del progetto di monitoraggio della presenza del lupo.

| Campione | Località di ritrovamento | Tessuto | Sesso | Anno | Identificazione genetica |
|----------|--|--------------|-------|------|--------------------------|
| FC12 | Ginestreto (Sogliano) | peli/muscolo | F | 2006 | lupo |
| W777 | Montriolo | muscolo | ? | 2004 | lupo |
| W892 | PNFC | muscolo | F | 2005 | lupo |
| W915 | Poggio alla Lastra (Bagno di Romagna) | muscolo | ? | 2006 | lupo |
| W931 | Compito | muscolo | M | 2006 | lupo |
| W940 | La Scodella | sangue | M | 2006 | lupo |
| W959 | Montelleri-Stia | muscolo | ? | 2007 | cane |
| W978 | Sassello | muscolo | F | 2007 | lupo |

Tabella 2. Origine dei campioni di tessuto muscolare e campioni ematici di lupo (e di un cane) consegnati dal Parco dal 2002 al 2008 al Laboratorio di Genetica dell'ISPRA (ex INFS). Si riportano i risultati delle analisi genetiche.

Per evitare contaminazioni le analisi genetiche sono state condotte in appositi locali del Laboratorio di genetica dell'ISPRA, eseguendo un protocollo *multi-tube* descritto in Caniglia *et al.* (2009). In breve, il protocollo consiste nell'analisi di sei *loci* microsatellite per l'identificazione genetica dell'individuo, l'analisi del polimorfismo al gene ZFX per il sessaggio molecolare, l'assegnazione degli individui alla popolazione di appartenenza (lupo o cane), con la possibilità di individuare eventuali ibridi cane x lupo, l'analisi delle relazioni parentali e la ricostruzione di gruppi familiari. Grazie al fatto che i campioni raccolti sono dotati di coordinate spaziali è stato inoltre possibile riportare su cartografia digitale (mediante il *software* ARCVIEW GIS v.3.2) le localizzazioni degli individui tipizzati, ricostruendo i probabili ambiti territoriali, quando due o più individui risultano contemporaneamente presenti per un certo periodo di tempo in una determinata area, o le dispersioni, quando lo stesso individuo viene campionato a distanza di tempo in punti geograficamente distanti almeno 25km in linea d'aria.

Risultati

Individuazione dei nuclei familiari con la tecnica del wolf-howling

Nel 2001 sono state condotte sessioni di *wolf-howling* che hanno coinvolto 43 dipendenti del CTA-CFS, nel periodo compreso tra il 31 ottobre e il 19 novembre per un totale di 20 uscite notturne, 13 delle quali sono risultate effettivamente utili. Complessivamente sono stati percorsi con gli automezzi 4.640 km, stimando una copertura di 49.870 ettari. L'analisi dei risultati è stata effettuata dopo un'attenta valutazione delle variabili che possono influenzare la percettibilità delle risposte e quindi la stima dei branchi/individui presenti, quali: 1) rilevazione ripetuta dei medesimi esemplari che si spostano tra un'emissione e l'altra, producendo quindi un doppio conteggio degli stessi individui; 2) possibili "effetti eco" che si producono nelle valli strette ed incassate dell'Appennino; 3) presenza di condizioni meteo non ottimali come

pioggia, vento leggero; 4) la topografia dell'area investigata, che può limitare la diffusione del suono, limitando l'udibilità delle risposte. I risultati del *wolf-howling* hanno permesso di individuare nel 2001 da sei a sette branchi, in tre dei quali si è avuta risposta di giovani, attestando quindi l'avvenuta riproduzione (Tab. 3). Nel 2006 sono state ripetute due sessioni di *wolf-howling*, a settembre e a novembre, con le medesime metodiche utilizzate nel 2001. Le 16 squadre, divise in squadre di emissione e squadre di ricezione, hanno coperto una superficie di 40.000 ettari per un totale di sei notti di indagine.

| Anno | Periodo (uscite) | Superficie | Branchi | Con cuccioli |
|------|--|------------|---------|--------------|
| 2001 | 31-19 novembre (20) | 49.870 ha | 6-7 | 3 |
| 2006 | 5-8 settembre (4) 8-13 novembre (2) | 40.000 ha | 8-9 | 8 |

Tabella 3. Risultati relativi alle sessioni di *wolf-howling* effettuate negli anni 2001 e 2006. Si indica: la stima della superficie territoriale coperta delle emissioni, il numero di branchi di lupo identificati, ed il numero di branchi con cuccioli.

In Tab. 3 e Fig. 3 sono riassunti i risultati delle 21 risposte, ottenute in totale nel 2006. Nove di esse sono state caratterizzate da risposte corali (otto con cuccioli), mentre quattro sono state risposte di singoli individui e quindi non riconducibili a branchi (Tab. 3). Questo ha permesso di individuare nove nuclei (Fig. 3): uno al confine nord-ovest del Parco in Provincia di Firenze (Monte Lavane), tre nell'area centrale del Parco in Provincia di Forlì-Cesena (Castel dell'Alpe, San Paolo in Alpe e Sasso Fratino/Lama), uno al confine nord-est (Montironi), quattro in Toscana in Provincia di Arezzo: due ad ovest (Falterona e Camaldoli) e due a sud (La Verna).

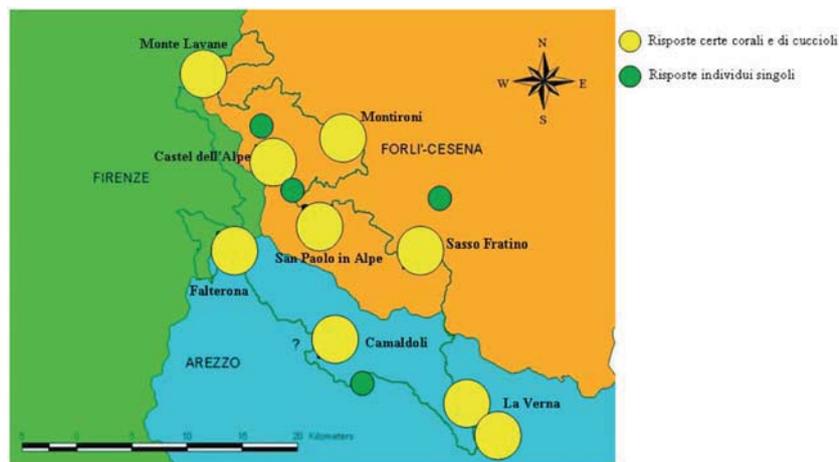


Figura 3. Localizzazione dei nove nuclei di lupo identificati mediante le risposte corali ottenute durante le sessioni di *wolf-howling* effettuate nel 2006.

Tipizzazione genetica

Dall'inizio del progetto di monitoraggio della presenza del lupo nel PNFC (2002) sono stati analizzati 1433 campioni non-invasivi (feci) ed otto biopsie (sette tessuti ed un campione ematico) (Tab. 1, Tab. 2) utilizzando un protocollo *multi-tube* basato sulla tipizzazione di sei *loci* microsatellite e successivo sessaggio molecolare (Lucchini *et al.* 2002, Fabbri *et al.* 2007, Caniglia *et al.* 2009). Per il 61,5% dei campioni analizzati non è stato possibile ottenere alcun dato affidabile a causa del DNA troppo scarso e/o degradato in essi contenuto, mentre per il restante 38,5% è stato possibile ottenere un genotipo completamente affidabile. I genotipi dei 544 campioni correttamente genotipizzati sono stati confrontati utilizzando il *software* GIMLET v.1.3.3 (Valière 2002), che, raggruppando quelli identici tra loro, ha permesso di identificare 137 diversi individui.

Nonostante il numero dei campioni raccolti ed analizzati sia progressivamente aumentato dal 2002 al 2008, la percentuale dei campioni che hanno restituito un genotipo *multilocus* affidabile è rimasta costante nel tempo (Fig. 4).

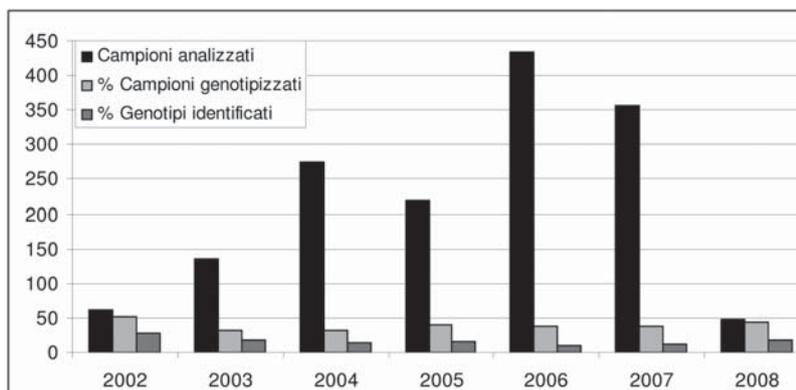


Figura 4. Numero di campioni analizzati, percentuale dei campioni genotipizzati e dei genotipi identificati durante i diversi anni di progetto. I dati relativi al 2008 mancano dei campioni attualmente ancora in corso di analisi. Nel calcolo delle rese e percentuali di successo sono stati considerati solo i campioni non-invasivi poiché l'ottima percentuale di genotipizzazione di quelli invasivi avrebbe troppo influenzato i risultati.

Utilizzando il *software* STRUCTURE v.2.2 (Pritchard *et al.* 2000, Falush *et al.* 2003) è stato possibile assegnare i 137 genotipi degli individui identificati alla popolazione di appartenenza (nel caso specifico di lupo o di cane) con un valore q di probabilità. In questo modo sono stati identificati 20 cani e 117 lupi (64 maschi, 49 femmine, 4 non sessati), ciascuno con probabilità $q \geq 0,95$. Solo uno dei cani identificati è stato campionato in due occasioni, sempre però nella stessa località e a distanza di pochi giorni.

Distribuzione spaziale e temporale dei genotipi

Abbiamo analizzato il numero di ricampionamenti, la persistenza temporale e la distribuzione spaziale dei 117 genotipi di lupo identificati nel PNFC. Il 42% degli individui (25 maschi, 20 femmine, 4 non sessati) è stato campionato soltanto una volta, mentre il 58% (39 maschi e 29 femmine) è stato campionato da due a 34 volte (Fig. 5).

La maggior parte degli individui (114; 63 maschi, 47 femmine e 4 non sessati) sono stati identificati per la prima volta, e poi in seguito ripetutamente, all'intero dei confini del PNFC, mentre pochi altri (3; 1 maschio e 2 femmine) sono stati campionati la prima volta in altre province e poi, successivamente, ricampionati anche nel Parco. Considerando l'intervallo di tempo compreso tra la prima e l'ultima identificazione genetica di uno stesso individuo è emerso che il 30% dei genotipi identificati (35; 18 maschi e 17 femmine) sono stati campionati per un periodo prossimo o superiore ad un anno, con una permanenza media nell'area di studio di circa 32 mesi, mentre il restante 70% degli individui (82; 46 maschi, 32 femmine e 4 non sessati) è stato campionato solo una volta o per un periodo di tempo inferiore ad un anno (Fig. 6).

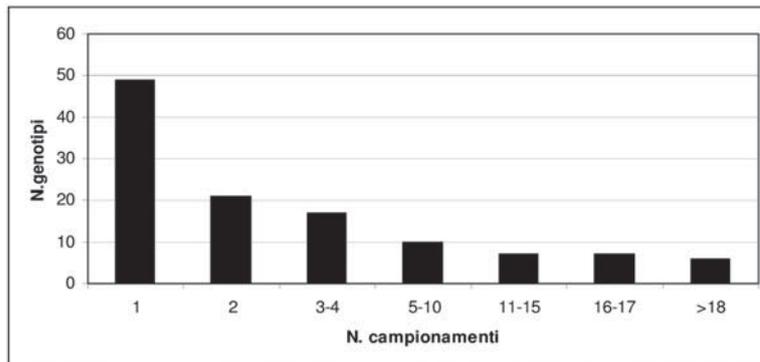


Figura 5. Istogramma delle frequenze di campionamento dei genotipi (n = 117).

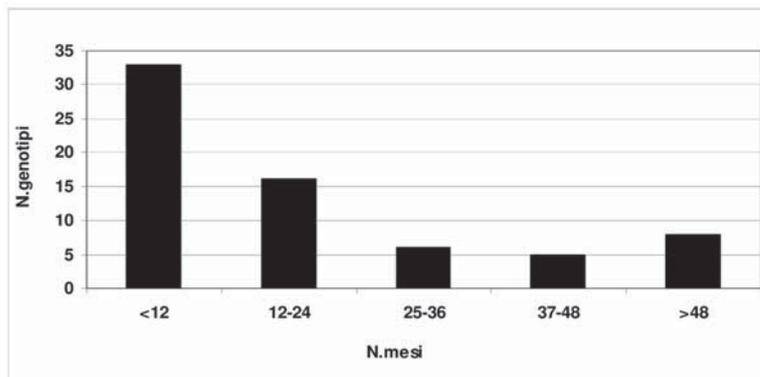


Figura 6. Distribuzione temporale degli individui identificati.

Identificazione dei lupi in dispersione

Poiché è difficile distinguere tra semplici movimenti all'interno di uno stesso ambito territoriale e veri e propri eventi di dispersione, in questo studio abbiamo considerato come tali solo gli spostamenti che in linea d'aria superavano i 25 km. Sono stati identificati 10 possibili lupi in dispersione: tre spostamenti da altre province verso il PNFC (immigrazioni), e sette spostamenti dall'area del Parco verso altre province (emigrazione; Tab. 4).

| Genotipo | Sesso | Primo campionamento | | Ultimo campionamento | | Direzione |
|----------|-------|---------------------|------|----------------------|----------------|-----------|
| | | Provincia/Parco | Anno | Provincia/parco | Anno | |
| WFI6M | M | FI-BO | 2002 | PNFC | 2005-2006 | NO-SE |
| WRA1F | F | RA | 2002 | PNFC/FC | 2007 | NO-SE |
| WRA7F | F | RA | 2005 | PNFC/FC | 2006 | NO-SE |
| WFO15M | M | PNFC | 2002 | PR | 2004-2006 | SE-NO |
| WFO25M | M | PNFC | 2002 | FI-BO | 2005-2006-2007 | SE-NO |
| WFO46F | F | PNFC | 2004 | RE | 2006 | SE-NO |
| WFO47M | M | PNFC | 2003 | BO-RA | 2005 | SE-NO |
| WFO61M | M | PNFC | 2004 | BO | 2006-2007 | SE-NO |
| WFO77M | M | PNFC | 2005 | BO | 2007-2008 | SE-NO |
| WFO89F | F | PNFC | 2006 | FI | 2006 | SE-NO |

Tabella 4. Elenco di genotipi di lupo identificati all'interno del PNFC che hanno effettuato spostamenti maggiori di 25 km. La direzione degli spostamenti si estende lungo la direttrice principale del crinale appenninico: NO = nordovest; SE = sudest. Località di campionamento nel Parco (PNFC) o nelle province di: BO = Bologna; FC = Forlì-Cesena; FI = Firenze; RA = Ravenna; PR = Parma; RE = Reggio Emilia.

Alcuni individui in transito (identificati dai genotipi WRA1F, WRA7F, WFO46F, WFO47M e WFO89F) sono stati campionati una sola volta o per brevi periodi nelle nuove aree, mentre altri sono stati campionati ripetutamente per periodi di tempo maggiori di un anno e quindi potrebbero essere considerati stabilmente insediati in esse. In dettaglio il lupo WFI6M è stato campionato da febbraio a settembre 2002 tra le province di Firenze e Bologna, per poi spostarsi nel Parco dove è stato campionato in sei diverse occasioni successive, da marzo 2005 ad ottobre 2006. L'individuo WFO25M è stato campionato la prima volta nel Parco a settembre 2002, successivamente due volte in Provincia di Firenze, nel 2005, ed infine, da aprile 2006 a maggio 2007, tre volte in Provincia di Bologna. L'individuo WFO15M, campionato la prima volta nel Parco a novembre 2002, è stato ricampionato altre sei volte in Provincia di Parma da gennaio 2004 a giugno 2006; l'individuo WFO61M, campionato la prima volta nel Parco a dicembre 2004 è stato ricampionato altre tre volte in provincia di Bologna da febbraio 2006 a febbraio 2007. Infine l'individuo WFO77M campionato la prima volta nel Parco a novembre 2005

è stato ricampionato altre sei volte in Provincia di Bologna, nel Parco Regionale del Corno alle Scale, da febbraio 2007 a febbraio 2008. Sei delle 10 probabili dispersioni (60%) sono avvenute a carico di maschi e quattro (40%) a carico di femmine. Tutti i tre eventi di immigrazione all'interno del Parco sono avvenuti a carico di femmine ed in direzione nordovest-sudest lungo il crinale appenninico. Cinque (71%) dei sette eventi di emigrazione dal Parco sono avvenuti a carico di maschi, due (29%) a carico di femmine, tutti comunque in direzione sudest-nordovest lungo l'Appennino.

Analisi delle parentele e identificazione degli ambiti territoriali

Tramite il *software* ARCVIEW GIS v.3.2 (ESRI) è stato possibile individuare le aree del Parco caratterizzate dalla presenza contemporanea di più individui. Integrando questi dati con le informazioni derivate dalle sessioni di *wolf-howling* (che forniscono indicazioni sulla presenza e sull'eventuale avvenuta riproduzione dei branchi) è stato possibile localizzare possibili ambiti territoriali, cioè aree occupate stabilmente da lupi che potrebbero costituire i branchi. In alcuni casi queste ipotesi sono state supportate dalle analisi di parentela che hanno portato all'identificazione di genealogie affidabili. In questo modo abbiamo individuato 9-10 aree di presenza stabile comprese all'interno del territorio del Parco (Fig. 7).

Nella porzione del Parco che ricade nella provincia di Forlì-Cesena è stato possibile individuare cinque aree di presenza stabile del lupo:

- 1) San Benedetto in Alpe: è l'area più a nord del Parco e comprende la valle del fiume Montone tra San Benedetto in Alpe e Portico San Benedetto, ed i comuni di Tredozio e Premilcuore. Il Parco è interessato solo parzialmente, con le zone montuose di Monte Mandria e Monte Fumarolo a sud e Monte Colina Colla del Tramazzo a Nord. L'ambiente risulta caratterizzato da versanti impervi, vallecole strette, boschi submontani e collinari, mesofili e semimesofili, con all'interno aree aperte arbustate e pascoli di modesta estensione. Dalle analisi genetiche è emerso che quest'area include diversi individui campionati più volte nei vari anni di progetto (WFO6F, WFO10M, WFO36F, WFO47M, WFI6M e WFO84F), ma per i quali non è stato possibile identificare relazioni parentali affidabili.
- 2) Castel dell'Alpe (o Valbiancana): è un'area che ricade interamente all'interno dei confini del Parco, compresa fra i comuni di Premilcuore (zona Fiumicello-Valbiancana), Santa Sofia e San Godenzo, delimitata a nord da Monte Gemelli e Monte Fumarolo, ad est da Monte Guffone, a sud Monte Falco ed ad ovest dal Valico dei Tre Faggi. In quest'area, a partire dagli ultimi mesi del 2002, è stata identificata un possibile coppia di individui dominanti, WFO16F e WFO18M, campionati rispettivamente da novembre 2002 a novembre 2004 e da dicembre 2002 a gennaio 2004. A partire da marzo 2004 insieme ad essi è stato campionato anche

un nuovo individuo, la femmina WFO39F, il cui genotipo risulta compatibile con l'ipotesi che possa essere figlia della coppia dominante, presumibilmente nata l'anno precedente (2003) (Fig. 8).

Dal 2004 quest'ultima femmina (WFO39F) sembra aver sostituito la femmina dominante e aver formato una nuova coppia con il maschio WFO69M (campionato da dicembre 2003 a febbraio 2008) che rimane stabile nell'area fino al 2006. Infatti, a partire dall'autunno 2004, sono stati identificati quattro nuovi individui, WFO58F, WFO68F, WFO71M e WFO72F, tutti possibili figli di questa nuova coppia (Fig. 8). Dall'inizio del 2006 vengono campionati altri due nuovi individui, WFO78M e WFO120M, anch'essi possibili figli della nuova coppia, probabilmente nati nel 2005, dati confermati dalle due sessioni di *wolf-howling* del 2006 che evidenziano l'avvenuta riproduzione (Fig. 3). Infine, ad ottobre del 2007 viene rinvenuta, in località Sassello, la carcassa di una giovane femmina, morta in seguito ad avvelenamento, W978F, anch'essa geneticamente possibile figlia della coppia dominante, probabilmente nata l'anno precedente perché campionata anche in maniera non-invasiva ad aprile del 2007 in località Valbiancana (Fig. 8).

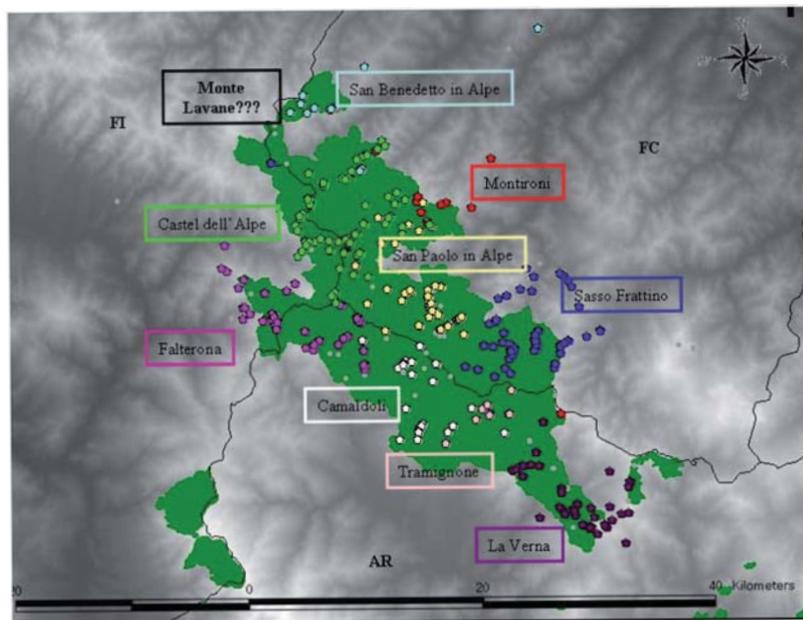


Figura 7. Localizzazione delle aree di presenza stabile del lupo all'interno del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campagna: San Benedetto in Alpe, Montroni, Castel dell'Alpe, San Paolo in Alpe, Sasso Frattino, Falterona, Camaldoli, Tramignone e La Verna. L'area di Monte Lavane, al confine settentrionale del Parco è indicata come incerta (???) poiché per essa, non essendo stati collezionati e quindi analizzati, campioni fecali, nonostante i dati di *wolf-howling* del 2006 evidenzino la presenza della specie e l'accertata riproduzione, non sono disponibili dati genetici che ne supportino l'esistenza.

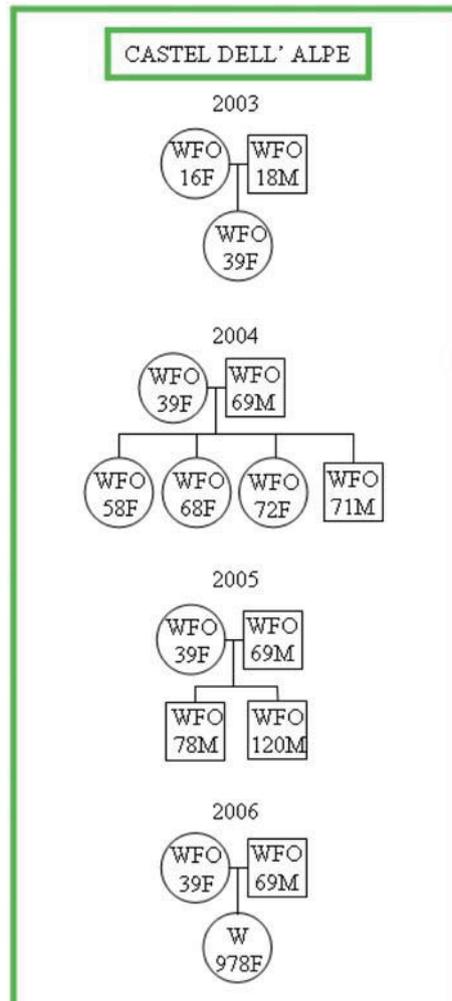


Figura 8. Pedigree che rappresenta le relazioni parentali tra i genotipi campionati nell'area di Castel dell'Alpe durante gli anni 2003, 2004, 2005 e 2006.

- 3) San Paolo in Alpe: è un'area che ricade per il 70% nel territorio del Parco, compresa tra i comuni di Santa Sofia e Premilcuore, delimitata a nord da Fiumicello, ad est da Corniolo, a sud dalla diga di Ridracoli ed ad ovest da Campigna. Per essa fino al 2004 è stato possibile identificare semplicemente una serie di genotipi che non hanno permesso di ricostruire nessun tipo di ipotesi parentale. Per gli anni 2005 e 2006, invece, è stato possibile ricostruire delle genealogie affidabili, identificando come possibili dominanti i due individui presenti già nell'area da diversi anni, la femmina WFO8F (campionata da novembre 2002 a febbraio 2008) ed il maschio WFO27M (campionato da aprile 2003 a febbraio 2008).

Infatti, da gennaio 2006, vengono campionati sei nuovi individui (WFO76M, WFO87M, WFO88F, WFO91M, WFO92M, WFO93M) che risultano tutti possibili figli della coppia dominante, presumibilmente nati nel 2005. Infine, un nuovo individuo (WFO122F), campionato da gennaio 2007, risulta nuovamente possibile figlio della stessa coppia dominante, probabilmente nato nel 2006 (Fig. 9) concordando con i dati del *wolf-howling* del 2006 che evidenziano l'avvenuta riproduzione (Fig. 3).

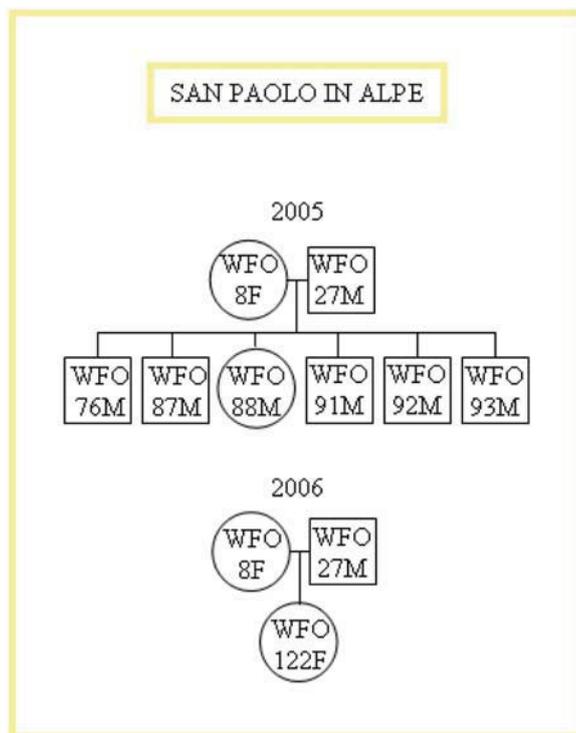


Figura 9. Pedigree che rappresenta le relazioni parentali tra i genotipi campionati nell'area di San Paolo in Alpe durante gli anni 2005 e 2006.

- 4) Sasso Fratino (o Lama): rappresenta l'area compresa tra i comuni di Poggio alla Lastra e San Piero in Bagno, delimitata a sud dal Monte Penna ed ad ovest dalla diga di Ridracoli. In quest'area, nonostante i dati di *wolf-howling* evidenzino l'avvenuta riproduzione per il 2006 (Fig. 3), è stato possibile ricostruire genealogie affidabili solo per gli anni 2003 e 2004, durante i quali è stata individuata come possibile coppia dominante quella costituita dai genotipi WFO9F (campionato da ottobre 2002 a febbraio 2005) e WFO2M (campionato da settembre 2002 a febbraio 2007). Il genotipo WFO59F, campionato in quest'area a partire da gennaio 2004 risulta geneticamente figlio della coppia, nato probabilmente durante il 2003. I geno-

tipi WFO60M, WFO62M, WFO63F, WFO80M, campionati nell'area tra la fine del 2004 ed i primi mesi del 2005 risultano anch'essi tutti possibili figli della stessa coppia dominante, ma nati durante il 2004 (Fig. 10).

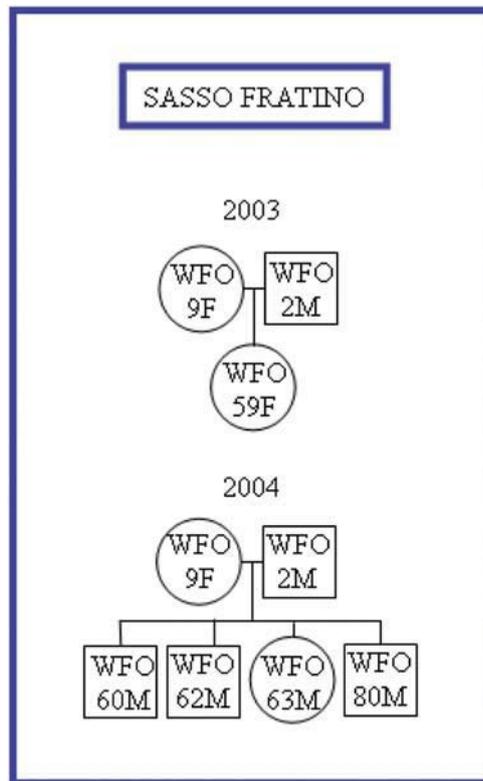


Figura 10. Pedigree che rappresenta le relazioni parentali tra i genotipi campionati nell'area di Sasso Fratino durante gli anni 2003 e 2004.

- 5) Montironi (o Tiravento): è una zona adiacente a Castel dell'Alpe, sul confine est del Parco, compresa tra il Comune di Premilcuore e Monte Buffone con al centro il Monte Tiravento. Sono presenti una serie di genotipi, apparentemente non legati da alcuna relazione di parentela. I lupi WFO6F e WFO20F sono stati campionati ripetutamente, rispettivamente, da settembre 2002 a gennaio 2004, e da gennaio 2003 a febbraio 2007). Altri individui, WFO4M, WFO35M, WFO112M, sono stati campionati soltanto una volta ciascuno. Sempre in quest'area, in località Montriolo, ad ottobre 2004 è stata rinvenuta la carcassa W777, il cui genotipo appartiene alla popolazione italiana di lupo, ma che non era stata mai campionata prima di allora, e non risulta imparentata con nessuno degli individui presenti (Tab. 2).
La parte di territorio all'interno della Provincia di Arezzo invece risulta caratterizzata da tre aree di presenza stabile del lupo:

6) Camaldoli (o Capanna Maremmana): si tratta di un'area compresa tra i comuni di Poppi, Pratovecchio e Stia, all'interno del nucleo storico delle Foreste Casentinesi. Quest'area è caratterizzata, nell'anno 2003, dalla presenza di una possibile coppia dominante costituita dagli individui WFO24F (campionato da dicembre 2002 a novembre 2007) e WFO19M (campionato da febbraio 2003 ad aprile 2004). A partire dalla fine del 2003 compaiono anche dagli individui WFO33M e WFO43M, che risultano entrambi possibili figli della coppia dominante, probabilmente nati durante il 2003 (Fig. 11). Per gli anni 2004 e 2005, pur essendo stati campionati una serie di individui (WFO24F, WFO33M, WFO34M, WFO43M e WFO46F), non è stato possibile ricostruire relazioni parentali affidabili. La situazione appare più chiara nel 2006, quando è stato possibile ricostruire le relazioni parentali esistenti fra gli individui campionati. Compare infatti una nuova coppia dominante costituita ancora dalla femmina WFO24F e da un nuovo maschio, WFO34M, campionato da dicembre 2003 a gennaio 2008, che prende il posto del precedente maschio dominante (WFO19M, che non viene più campionato da maggio 2004). Insieme ad essi, a partire da febbraio 2007, vengono campionati anche due nuovi individui, WFO101F e WFO121M che risultano entrambi figli della nuova coppia, presumibilmente nati durante il 2006 confermando le risposte corali registrate durante il wolf-howling del 2006 (Fig. 3, Fig. 11).

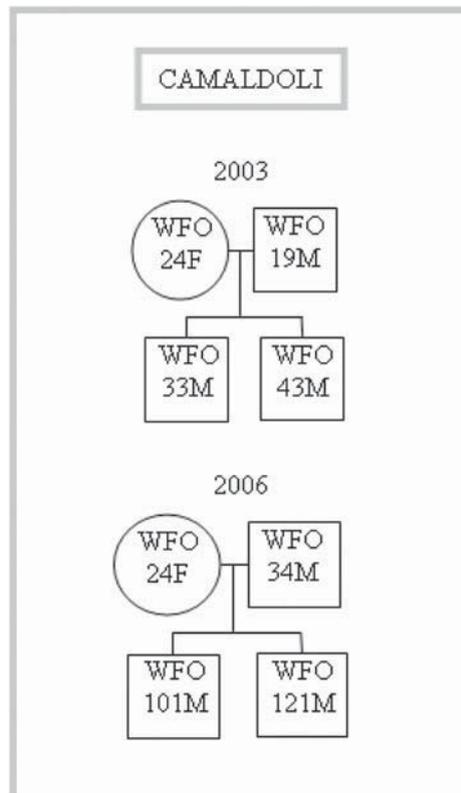


Figura 11. Pedigree che rappresenta le relazioni parentali tra i genotipi campionati nell'area di Camaldoli durante gli anni 2003 e 2006.

- 7) Tramignone: si tratta di un'area di modesta estensione compresa tra i comuni di Poppi e Bibbiena, con al centro la valle del Torrente Archiano. È un'area caratterizzata dalla presenza di una serie di individui che transitano per brevi periodi di tempo. Probabilmente si tratta di individui stabili nei territori circostanti che compiono movimenti perlustrativi. L'unico individuo che sembra frequentare l'area con una certa regolarità è il lupo WFO105M, che viene campionato per tre anni consecutivi, da gennaio 2005 a gennaio 2008.
- 8) La Verna (o Vallesanta). Si tratta di un territorio che si estende interamente in Toscana tra Val della Meta, il Passo delle Gualanciole ed il Santuario della Verna. Il Parco è interessato per circa il 50% all'interno dei comuni di Chiusi della Verna e una parte nel comune di Bibbiena. Si tratta di un'area caratterizzata dalla presenza simultanea di diversi individui, alcuni dei quali campionati anche più volte e per diversi anni: WFO29M (da settembre 2002 a novembre 2007), WFO51F (da giugno 2004 ad ottobre 2006), WFO52M (da giugno 2004 a novembre 2006), WFO82F (da novembre 2005 a gennaio 2008) e WFO97M (da febbraio 2006 a febbraio 2008). Tuttavia, nonostante gli esiti positivi del *wolf-howling* del 2006, non è stato possibile identificare nessuna relazione parentale affidabile tra questi genotipi. All'interno di quest'area, in località Compito, ad ottobre 2006 è stata rinvenuta anche una carcassa (W931) che è risultata appartenere alla popolazione italiana di lupo, ma che non era mai stata precedentemente campionata e che non appare imparentata con nessuno degli individui presenti (Tab. 2). Nell'area del Parco ricadente all'interno della provincia di Firenze sono state identificate, infine, altre due aree corrispondenti ad altrettanti possibili ambiti territoriali:
- 9) Monte Lavane. Si tratta di un'area localizzata al confine settentrionale del Parco, quasi del tutto esterna ad esso, compresa fra i comuni di Dicomano, Marradi, San Godenzo, Portico e San Benedetto. È una zona di dubbia presenza stabile del lupo. I dati ottenuti durante le sessioni di *wolf-howling* effettuate nel 2006 evidenziano al suo interno non solo la presenza della specie, ma anche l'accertata riproduzione. Tuttavia, non essendo stati collezionati e quindi analizzati, campioni fecali provenienti da tale area, non sono disponibili dati genetici a supporto dell'ipotesi che anch'essa rappresenti un'area di presenza stabile del lupo appena fuori i confini del Parco, sul versante fiorentino dell'Appennino.
- 10) Falterona (o Rincine): è un'area impervia quasi del tutto all'interno del Parco, compresa tra i comuni di Stia, Londa e San Godenzo. Si tratta di un'area per la quale è stato possibile ottenere delle genealogie affidabili per gli anni 2003, 2005 e 2006. Nell'anno 2003, l'area è infatti caratterizzata

dalla presenza della possibile coppia dominante costituita dagli individui WFO5F e WFO3M, campionati rispettivamente da ottobre 2002 a luglio 2007, e da ottobre 2002 ad aprile 2006. Insieme ad essi, tra la fine del 2003 ed i primi mesi del 2004, vengono campionati anche due nuovi individui, WFO37M e WFO38F, i cui genotipi risultano possibili figli della coppia dominante, probabilmente nati nel 2003 (Fig. 12).

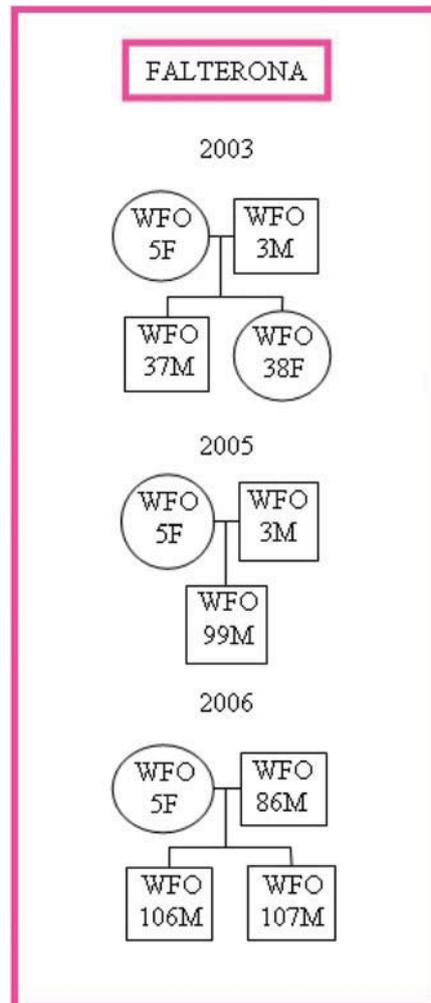


Figura 12. Pedigree che rappresenta le relazioni parentali tra i genotipi campionati nell'area di Falterona durante gli anni 2003, 2005 e 2006.

Nonostante nel 2005 sia ancora presente la coppia dominante, i dati disponibili per tale anno non permettono di ottenere genealogie affidabili. Al contrario, è possibile ottenere affidabili relazioni parentali fra gli individui presenti nell'area durante il 2006 concordando ancora una volta con gli esiti positivi del *wolf-howling*. Infatti la coppia dominante viene nuovamente campionata ed insieme ad essa, da aprile 2006, è presente un nuovo individuo, WFO99M, che dalle analisi di parentela risulta loro figlio, proba-

bilmente nato nel 2005 (Fig. 12). Nel 2006 sembra essersi formata una nuova coppia, costituita ancora dalla femmina WFO5F, ma da un nuovo maschio, l'individuo WFO86M, campionato da aprile 2006 ad ottobre 2007, che avrebbe preso il posto del precedente maschio dominante (WFO3M), che non viene più campionato proprio da aprile 2006. Insieme ad essi, a partire dalla primavera del 2007, vengono campionati altri due nuovi individui, WFO106M e WFO107M, i cui genotipi risultano figli della nuova coppia dominante confermando la scomparsa del maschio WFO3M (Fig. 12).

Discussione e conclusioni

Il confronto fra dati ottenuti utilizzando il metodo del *wolf-howling* e la genetica non-invasiva consente di ricostruire la distribuzione dei branchi di lupo presenti nei territori del PNFC. I risultati ottenuti dalle sessioni del *wolf-howling* "per punti" effettuate nel 2006, sostanzialmente confermano le localizzazioni dei branchi ottenute tramite il campionamento sistematico realizzato nel 2001. Inoltre, l'esecuzione in contemporanea delle sessioni di *wolf-howling* ha permesso di ipotizzare la presenza di differenti branchi geograficamente vicini. Le identificazioni genetiche degli individui e le ricostruzioni delle relazioni di parentela si sono dimostrate assai importanti per confermare le ipotesi costruite sulla base del *wolf-howling*. In particolare, laddove si sono ottenute in contemporanea risposte distinte, ma geograficamente vicine ed in zone ben campionate dal punto di vista genetico, si è avuta la certezza di poter individuare branchi distinti come nel caso dei due nuclei localizzati nelle aree di San Paolo in Alpe e Sasso Fratino (Fig. 3, Fig. 7). I dati genetici hanno permesso anche di attribuire ad uno stesso branco vocalizzazioni ottenute a settembre e poi a novembre in zone diverse, ma relativamente vicine poiché interessavano una stessa zona coincidente con i minimi poligoni convessi determinati dai medesimi genotipi ricampionati nel tempo come si è verificato nell'area di Castel dell'Alpe (Fig. 3, Fig. 7).

Nel territorio del PNFC sulla base di questi elementi si possono formulare le seguenti conclusioni, che costituiscono altrettante ipotesi di lavoro destinate ed essere sottoposte a verifica nel corso del monitoraggio che proseguirà nei prossimi anni:

- si è constatata la persistenza, protratta per anni, di cinque aree di presenza stabile di branchi di lupi in zone di elezione che sono interamente comprese nei territori del Parco;
- si ipotizza inoltre la presenza di altri quattro branchi che sono stati localizzati agli estremi nord e sud in territori che sono solo parzialmente inclusi nei perimetri del Parco;
- questi dati consentono di integrare la stima ottenuta tramite le sessioni di *wolf-howling* del 2001, confermandone la validità ed aggiungendo la

localizzazione di un nuovo branco nella zona della Lama (o Sasso Fratino), che non aveva dato segno di presenza all'epoca, ma che si è rivelato uno dei più stabili.

La raccolta di informazioni faunistiche e soprattutto il monitoraggio genetico sono risultati determinanti per poter pianificare la sorveglianza istantanea tramite *wolf-howling*, concentrando gli sforzi sul campo nelle zone in cui sono state accertate le presenze per via indiretta. La sinergia del monitoraggio genetico con il *wolf-howling* consente di guidare in modo biunivoco l'applicazione di entrambi: laddove si hanno riscontri genetici si può ipotizzare la presenza di un *home-range* del branco e pianificare il riscontro diretto con gli ululati indotti; laddove si ottengono ululati in zone nuove o poco conosciute, si può modificare lo sforzo di campionamento per ottenere riscontri genetici che possano chiarire l'attribuzione dei lupi ad un branco esistente o ad uno nuovo.

Nell'area di studio del PNFC, il consistente numero di campioni forniti al Laboratorio di genetica dell'ISPRA, ha consentito di operare con successo per alcuni anni. I dati disponibili rendono possibile effettuare una stima minima della popolazione di lupo presente nel Parco e nelle aree immediatamente confinanti. Per esempio, nell'arco temporale di 15 mesi coincidente tra la fine dell'estate 2005 e la fine dell'anno 2006, sono stati individuati nella sola area Parco, 47 genotipi distinti, che possono essere considerati una stima minima certa di popolazione. Questa stima è congruente con la semplice stima indicativa di sintesi ottenuta dal *wolf-howling* del 2006, e compresa tra 34 e 51 lupi.

La realizzazione di questi progetti è resa possibile essenzialmente tramite la collaborazione e la valorizzazione di tutte le figure operanti sul territorio. Una rete di contatti e un livello più alto di consapevolezza e informazione faunistica, sono la base di possibilità di monitoraggio nuove, che proprio per il lupo appaiono indispensabili, in considerazione dell'attuale diffusione della specie. Nel caso del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, collaborazioni sul tema sono in atto con l'UTB del CFS di Pratovecchio, il CFS e la Provincia di Forlì-Cesena e la provincia di Firenze, oltre a tirocinanti delle università di Bologna e Firenze, tesisti ed appassionati. Lo sforzo è quello di arrivare anche ad estendere le possibilità di campionamento oltre l'area territoriale del Parco e chiarire le eventuali connessioni esistenti. In tal senso, si ritiene che il lavoro fatto fino ad oggi rappresenti un punto di partenza e confronto per l'interpretazione di dati esterni, provenienti dalle zone limitrofe, su cui il campionamento è meno intensivo.

Ringraziamenti

A Giorgio Boscagli per il percorso insieme affrontato. A tutto il personale del CTA-CFS, per l'impegno, la passione e la professionalità. A tutti coloro che hanno collaborato al monitoraggio genetico, ed ai sondaggi *wolf-*

howling, al personale della Provincia di Forlì-Cesena, della Comunità Montana Montagna Fiorentina, ai volontari ai tesisti, oltre ovviamente ai colleghi dell'UTB- CFS di Pratovecchio, che fin dall'inizio hanno partecipato sia alla formazione che ai monitoraggi. Alle persone che hanno fornito campioni al progetto, di seguito elencati. CTA-CFS di Pratovecchio: Norcini Fabio, Manni Simona, Baccini Lucio, Goretti Stefano, Giannini Mario, Bigiarini Stefano, Pinna Giampietro, Simoncini Pierangelo, Brazzini Luigi, Monti Claudio, Cangini Massimo, Angioloni Leonardo, Bigioli Danilo, Donati Alberto, Mancini Giacomo, Ciampelli Fabio, Casamenti Federico, Misericchi Margherita, Cipriani Daniele, Fiorini Ugo, Gelli Loris, Versari Stefano, Casetti Andrea, Di Iulio Renzo, Panichi Catia, Bellini Andrea, Orlandi Dino, Visani Francesca, Baldassarri Filippo, Passi Alfredo, Santini Stefano, Maritato Andrea, Flamini Fabio, Bentivegna David, Biondi Nello, Bondoni Antonio, Rossi Davide, Ancarani Cristina, Biandronni Alessandro, La Duca Ignazio, Leoncini Alessio, Maestripieri Simona, Amadori Barbara, Barca Damianalerio, Mariani Gabriele. UTB-CFS di Pratovecchio: Antonio Zoccola, Bertinelli Silvia, Quilghini Giovanni, Radicchi Stefano. Collaboratori esterni, tirocinanti, tesisti: Marco Lucchesi, Barzanti Eugenio, Canestrini Mia, Franchi Ilaria, Rocca Sabrina, Cicotti Carlotta, Cirielli Alessandra, Fabbrucci Maurizio, Nucera Paola, Mazzoli Simone.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (1996) Studio sulla biologia del lupo in rapporto alla presenza di ungulati selvatici e domestici nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, D.R.E.A.M. Italia e S.T.E.R.N.A. (relazione non pubblicata).
- ARCVIEW® GIS v.3.2. A desktop mapping program produced by ESRI (Environmental Systems Research Institute, Inc.).
- Cagnolaro L, Rosso D, Spagnesi M, Venturi B (1974) Inchiesta sulla distribuzione del lupo (*Canis lupus* L.) in Italia e nei cantoni Ticino e Grigioni (Svizzera). *Ricerche di Biologia della Selvaggina*, 59, 1-75. Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina, Bologna, Italia.
- Caniglia R, Fabbri E, Greco C, Randi E (2009) Monitoraggio della presenza del lupo (*Canis lupus*) in Emilia Romagna tramite campionamento genetico non-invasivo. *Atti del Convegno "Ricerca scientifica e strategie per la conservazione del lupo in Italia"*, pp. 19-66. Quaderni di Conservazione della Natura, 33, MATTM ISPRA.
- Fabbri E, Miquel C, Lucchini V, Santini A, Caniglia R, Duchamp C, Weber J, Lequette B, Marucco F, Boitani L, Fumagalli L, Taberlet P, Randi E (2007) From the Apennines to the Alps: colonization genetics of the naturally expanding Italian wolf (*Canis lupus*) population. *Molecular Ecology*, 16, 1661-1671.
- Falush D, Stephens M, Pritchard JK (2003) Inference of population structure using multilocus genotype data: linked loci and correlated allele frequencies. *Genetics*, 164, 1567-1587.
- Francisci F, Mattioli S (1996) Cause della recente ripresa del lupo in Appennino settentrionale. In: *Atti del Convegno "Dalla parte del lupo"* (eds Cecere F) pp. 34-39 Serie atti e studi del WWF Italia n. 10.
- Francisci, F, Guberti V (1992) Recent trends of wolves in Italy as apparent from kill figures and specimens. In: *Wolves in Europe: Status and Perspectives* (eds. Promberger C, Schröder W) pp. 91-102. Munich Wildlife Society, Ettal, Germany.
- Gotti S, Silvestri A (1985) Individuo di lupo di sesso maschile rinvenuto ucciso nell'Appennino forlivese. In: *Atti del Convegno Nazionale: "Gruppo Lupo Italia" 1982* (eds Università di Camerino) pp. 71-73.
- Gualazzi S, Cicognani L (1996) Ungulati e lupo. In: *Studio sulla biologia del lupo in rapporto alla presenza di ungulati selvatici e domestici nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna*. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna, D.R.E.A.M. Italia e S.T.E.R.N.A., relazione non pubblicata, pp. 96-135.
- Pritchard JK, Stephens M, Donnelly PJ (2000) Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, 155, 945-959.
- Lucchini V, Fabbri E, Marucco F, Ricci S, Boitani L, Randi E (2002) Noninvasive molecular tracking of colonizing wolf (*Canis lupus*) packs in the western Italian Alps. *Molecular Ecology*, 11, 857-868.
- Valière N (2002) GIMLET: a computer program for analysing genetic individual identification data. *Molecular Ecology Notes*, 10, 1046. <http://pbil.univ-lyon1.fr/software/Gimlet/gimlet.htm>.
- Zimen E, Boitani L (1975) Number and distribution of wolf in Italy. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 40, 102-112.

**IL LUPO (*CANIS LUPUS*) IN CONTESTI PERIURBANI
DELLA PROVINCIA DI FIRENZE: ASPETTI DELLA PRESENZA, ECOLOGIA
E CONFLITTO CON IL SETTORE ZOOTECNICO**

BERZI DUCCIO¹, MAZZARONE VITO², DALLAI MARIANNA³, STASI EVA⁴

*Autore corrispondente: Berzi Duccio
tel: 055/5535003, fax: 055/5535003, e-mail: boschivo@gmail.com*

Riassunto

Dal 2003 nel territorio della Provincia di Firenze è stato registrato un rapido aumento dei casi di predazione da parte di canidi, e di avvistamenti di probabili lupi (*Canis lupus*) nelle valli e pianure, anche molto vicino alla città, dove casi di predazione da lupo non erano mai stati registrati in precedenza (Berzi 1998a, Berzi 1998b, Boitani, Ciucci 1996). Alcuni avvistamenti indicano la presenza di animali con caratteristiche fenotipiche dubbie. Questi animali potrebbero essere ibridi lupo \times cane, come si è già documentato nel territorio provinciale tramite videocamere (Berzi 2002) ed analisi genetica del DNA, fin dal 2002 (Randi, Lucchini, 2002). A questo proposito, l'amministrazione provinciale ha finanziato uno studio di tre anni (2006-2008) al fine di verificare: a) la reale distribuzione della specie nel territorio provinciale, con particolare interesse per le zone vicine alla città, b) la presenza di ibridi lupo \times cane, c) l'impatto del predatore sul bestiame; d) l'efficacia dei metodi di difesa degli animali al pascolo. A causa dell'estensione dell'area, lo studio è stato basato su campionamento opportunistico.

Abstract

Since 2003 in the territory of Florence District it has been registered a rapid increase of cases of predation on domestic stock by canids and sightings of likely wolves (*Canis lupus*) in valleys and plains even very close to the city, where the species itself and cases of predation by wolf had not been ever recorded previously (Berzi 1998a, Berzi 1998b, Boitani e Ciucci 1996). Some sightings indicated the presence of animals with dubious phenotypic

¹ C.S.D.L. clo Museo del Paesaggio Storico dell'Appennino
località Moscheta, Firenzuola, Firenze, e-mail: berzi@ischetus.com

² Amministrazione provinciale di Firenze, Polizia Provinciale
Via A. del Sarto 8 - Firenze, e-mail: mazzarone.vito@libero.it

³ Via Peruzzi, 97 - 50012 Antella, Bagno a Ripoli, Firenze, e-mail: marydallai79@tiscali.it

⁴ Via Queirolo 28 - 51016, Montecatini (PT), e-mail: eva_sea1977@yahoo.it

characteristics. It has been thought that these animals could be wolf \times dog hybrids, as already documented in the provincial territory by camera-trapping (Berzi 2002) and genetic analysis of DNA since 2002 (Randi e Lucchini 2002). In this regard, the District Administration has ordered and financed a study of three years (2006-2008) in order to assess: a) the distribution of the species in the district territory, with particular interest to the areas near the city; b) the presence of wolf \times dog hybrids; c) the impact of the predator on livestock; d) the efficacy of defence methods of the grazing animals. Because of the extension of the mentioned territory, the research approach has been extensive and the study has been based on opportunistic samplings.

Introduzione

A partire dal 2003 nel territorio della Provincia di Firenze si è assistito ad un rapido aumento dei casi di predazione su animali domestici da parte di canidi e avvistamenti di presunti lupi (*Canis lupus*) in contesti ambientali di fondovalle anche molto prossimi alla città, dove precedentemente la specie non era segnalata e dove non erano segnalati casi di predazione (Berzi 1998a, Berzi 1998b, Boitani e Ciucci 1996). Alcune segnalazioni indicavano la presenza di esemplari con caratteristiche fenotipiche dubbie. Questi facevano pensare alla presenza di ibridi lupo \times cane, peraltro già documentati nel territorio provinciale tramite trappolaggio fotografico (Berzi 2002) e analisi genetica del DNA fin dal 2002 (Randi, Lucchini 2002).

In tale contesto l'Amministrazione provinciale ha commissionato uno studio triennale (2006-2008), per verificare: a) la reale distribuzione della specie nel territorio provinciale, con particolare interesse per le aree periurbane; b) la presenza di ibridi lupo \times cane; c) l'impatto del predatore sul settore zootecnico d) l'efficacia di opere per la difesa degli animali al pascolo. Vista la dimensione del territorio in questione, lo studio ha assunto un approccio estensivo, ed è stato basato su campionamenti opportunistici.

Materiali e metodi

Per ogni obiettivo specifico dello studio in questione è stato definito un apposito protocollo di lavoro, che ha coinvolto nella fase di rilievo di campagna soggetti diversi, tra cui Tecnici Faunistici, Agenti di Vigilanza, tesisti e tirocinanti dell'Università degli Studi di Firenze. In particolare per quanto riguarda la distribuzione del lupo nel territorio provinciale, si è fatto ricorso principalmente alla tecnica del *wolf-howling* (Harrington, Mech 1982) ed alla indagine genetica (Randi *et al.* 2006). Viste le dimensioni del territorio oggetto di studio, oltre 2000 kmq, il *wolf-howling* è stato applicato con un approccio opportunistico concentrando le stimolazioni: a) nelle aree di accertata presenza della specie, per verificare la riproduzione dei

nuclei, b) nelle zone ipotizzate come di nuovo insediamento, per accertare la presenza e l'eventuale riproduzione di nuovi nuclei. In tutti i casi le uscite sono state programmate nel periodo estivo (luglio- settembre) per evidenziare l'eventuale presenza di cuccioli. Per quanto riguarda l'analisi genetica del DNA estratto dai campioni fecali, la raccolta dei campioni è stata eseguita dal personale del progetto e da un Coordinamento di soggetti (CFS, Polizia Provinciale, Guardie Ambientali Volontarie, etc.) formato attraverso incontri tecnici specifici e dotati di documenti informativi, schede e materiale per la raccolta, appositamente preparato. La raccolta dei campioni è stata effettuata seguendo un approccio opportunistico, concentrandola nelle aree di maggior interesse, quindi le zone con maggior numero di attacchi alle attività zootecniche e le aree di nuovo insediamento. I campioni raccolti, georeferenziati, posti in alcool e conservati a bassa temperatura, sono stati inviati al Laboratorio di Genetica dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ora ISPRA), che ha condotto le analisi molecolari: estrazione ed amplificazione del DNA nucleare e mitocondriale, al fine di identificare la specie e gli individui secondo una metodologia applicata dall'Istituto in un ampio contesto territoriale (Randi *et al.* 2006). Per quanto riguarda i lupi rinvenuti morti, si è proceduto quando possibile con la raccolta di campioni di tessuto per poter effettuare analisi genetiche. Per le necroscopie degli stessi si è fatto riferimento quando possibile all' INFS o all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Firenze. L'indagine genetica è stata utilizzata anche per evidenziare i casi di ibridazione. I genotipi *multilocus* sono stati analizzati utilizzando un metodo statistico bayesiano implementato nel *software* STRUCTURE v2.1 (Randi, Lucchini 2002).

Nel valutare l'impatto del lupo sulle attività zootecniche è da considerare che nel corso del 2006 è entrata in vigore una nuova legge regionale (Legge n°26/2005 "*Tutela del patrimonio zootecnico soggetto a predazione*) che introduce in Italia la formula del contributo per le polizze assicurative per i danni. Nei confronti della nuova legge si è manifestato un atteggiamento avverso da parte delle categorie danneggiate, anche perché a fronte di rimborsi considerati economicamente limitati, è rimasto l'obbligo della termodistruzione delle carcasse di animali predati, che costituisce un costo notevole per il danneggiato (Berzi 2007). Per questo motivo buona parte dei soggetti danneggiati negli ultimi anni ha smesso di eseguire le denunce. Allo scopo di analizzare il fenomeno in modo attendibile in uno dei contesti più colpiti dal fenomeno (comuni del Mugello, periodo 2004-2006) è stato quindi avviato uno studio basato da una parte sull'analisi delle richieste ufficiali presentate agli enti competenti (Servizio veterinario ASL e Comunità Montana), dall'altra sui dati rilevati attraverso interviste telefoniche e sopralluoghi nelle aziende della zona, alla ricerca di possibili casi di predazione non denunciati. In questo caso è stato garantito il rispetto dell'anonimato. Sul fronte della sperimentazione di sistemi di prevenzione, sono stati realizzati in otto allevamenti di altrettante aziende recinti elettrificati, con le specifiche descritte in tab. 3. Agli alle-

vatori sono state fornite schede di rilievo per documentare il funzionamento delle stesse. Tutti i dati geografici sono stati acquisiti su strumenti GPS e implementati su un SIT sul *software* ARCGIS 9.2.

Risultati

Sono di seguito esposti sinteticamente i risultati per le annate 2006-2007 e parte del 2008. Dall'estate del 2006 all'estate del 2008 sono state condotte sul territorio provinciale 32 sessioni di *wolf-howling* ritenute valide sotto il profilo delle condizioni meteorologiche. Durante queste sessioni sono state ascoltate 11 risposte attribuibili a gruppi di lupi di cui 9 riproduttivi (5 per il 2006, 4 per il 2007, 2 per il 2008, parziale) con una frequenza di risposte media per sessione pari al 34,3%. Nella Fig. 1 si evidenzia la distribuzione geografica delle sessioni e delle risposte nel contesto del territorio provinciale, insieme alle localizzazioni dei genotipi individuati tramite l'indagine genetica ed i ritrovamenti di carcasse di lupo

Tra fine 2000 e l'inizio del 2007 sono stati consegnati ed analizzati 183 campioni fecali più 8 diagnosi invasive. Le analisi genetiche hanno identificato 21 differenti genotipi di lupo, 4 cani ed 1 ibrido (Tab. 1).

| Anno | Giorno | Mese | Marcatura | Specie | Sesso | Genotipo |
|------|--------|------|--------------------|--------|-------|----------|
| 2006 | 31 | 1 | FATTA | lupo | F | WFI13F |
| 2006 | 8 | 2 | FATTA | lupo | M | WBO36M |
| 2006 | 18 | 3 | FATTA | lupo | M | WFI14M |
| 2006 | 12 | 6 | FATTA | lupo | F | WFO89F |
| 2006 | 17 | 6 | FATTA | IBRIDO | F | IBRIDO1F |
| 2006 | 20 | 4 | FATTA | lupo | M | WFI15M |
| 2006 | 12 | 9 | FATTA | lupo | M | WBO48M |
| 2006 | 12 | 9 | FATTA | cane | M | |
| 2006 | 12 | 9 | FATTA | lupo | F | WFI16F |
| 2007 | 5 | 1 | FATTA | lupo | ** | WFI16F |
| 2006 | 5 | 10 | FATTA | lupo | ** | ? |
| 2006 | 23 | 12 | TESSUTO LUPO MORTO | IBRIDO | | IBRIDO1F |
| 2007 | 19 | 2 | TESSUTO LUPO MORTO | lupo | ? | ? |
| 2007 | 2 | 2 | TESSUTO LUPO MORTO | lupo | ? | ? |
| 2006 | 2 | 7 | FATTA | cane | M | |
| 2006 | 29 | 11 | FATTA | lupo | M | WFI18M |

Tabella 1. Elenco dei genotipi identificati in Provincia di Firenze

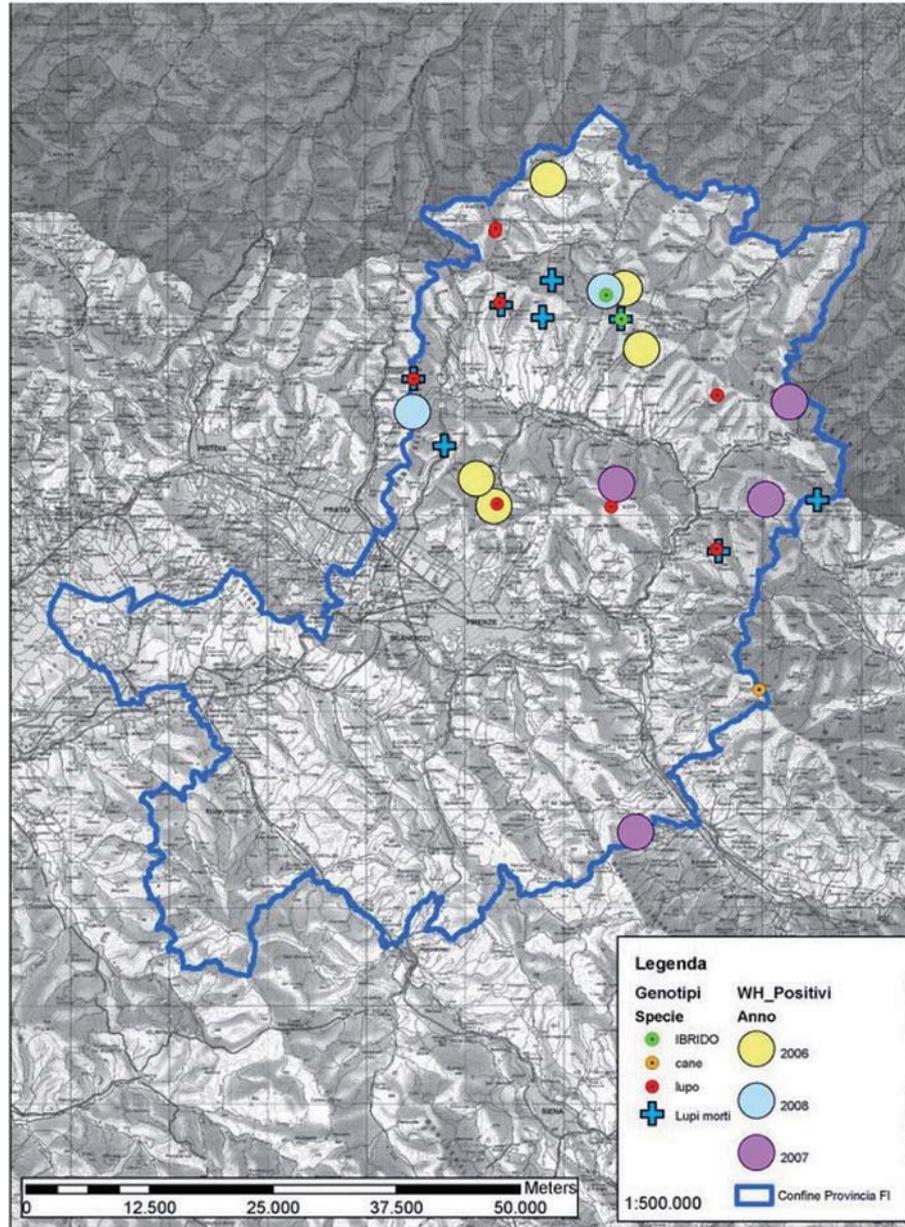


Figura 1. Distribuzione spaziale delle risposte al *wolf-bowling* (WH positivi), dei genotipi e dei lupi morti dal 2006 al 2008 in Provincia di Firenze.

Inoltre 5 dei genotipi identificati risultano provenire da altre aree: 3 dalla Provincia di Bologna (WBO36M, WBO48M e WBO7M) e 2 da quella di Forlì-Cesena (WFO25M e WFO89F). Per tutti i genotipi è stato possibile risalire al sesso: 16 sono maschi mentre 6 risultano femmine. Gli 8 campioni invasivi (tessuto) o peli provengono principalmente da carcasse o da aree di predazione, 3 di essi sono risultati appartenere a lupi mai campionati in precedenza che vanno a sommarsi agli altri campionati nell'area, ed uno all'ibrido 1F (Fig. 2, 3, 4). Attualmente sono stati consegnati ulteriori 60 campioni che verranno analizzati nel corso del 2009.



Figura 2. Immagine della carcassa dell'individuo Ibrido 1F.



Figura 3. Immagine di particolare del muso dell'Ibrido 1F.

In Fig. 1 si evidenzia la localizzazione geografica delle marcature fecali dei genotipi descritti. L'individuo 1F è una femmina ibrida genotipizzata per la prima volta nell'area di studio nel 2002. Tale animale è stato poi trovato morto in loc. Massalto, Borgo S. Lorenzo, il 23/12/2006 (vedi Fig. 2, 3 e 4). Dalla necropsia dell'animale emerge che la causa di morte è l'avvelenamento da fosforo di zinco, e che nonostante un'età stimata di almeno 9 anni, non sono presenti cicatrici uterine che documentino casi di riproduzione. Nell'area oggetto di studio non sono stati riscontrati altri casi di ibridazione.



Figura 4. Particolare delle zampe anteriori dell'Ibrido 1F. Si noti la presenza di alcune unghie di colore completamente bianco.

Per quanto riguarda l'analisi dei danni economici al settore zootecnico si sono analizzate per il periodo 2004/2006 un totale di 98 denunce di cui solo 60 ufficialmente presentate agli enti competenti (Tab. 2), per un totale di 458 capi predati.

| Anno | 2004 | 2005/06 | 2004% | 2005/06 % |
|----------------|------|---------|-------|-----------|
| effettuate | 30 | 30 | 90,9 | 46,2 |
| non effettuate | 2 | 24 | 6,1 | 36,9 |
| non rilevate | 1 | 11 | 3 | 16,9 |
| n. denunce | 33 | 65 | | |

Tabella 2. Distribuzione delle percentuali di denunce effettuate in base all'anno.

Dati relativi alle specie predate ed alla suddivisione per comune, sono presenti in Fig. 5.

Tra il 2006 ed il 2007 sono state fornite per l'installazione, e in alcuni casi direttamente realizzate, 8 recinzioni elettrificate, costruite con caratteristiche descritte in Tabella 3.

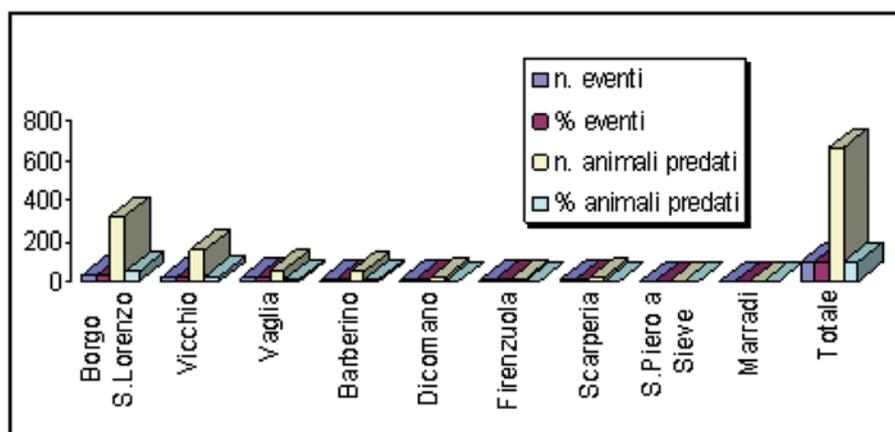


Figura 5. Frequenza dei casi di predazione nei comuni del Mugello (FI).

| | |
|--|---|
| Alimentatore | Adimax Impact 520. Alimentazione 220v – 50Hz. Energia di scarica 6 Joule. Voltaggio impulsi 5500 – 10.000 v. |
| Conduttori | Cavi in acciaio galvanizzato alternati a cavi a bassa resistenza tipo TDL Maxi 15 |
| Paleria | Pali in castagno angolari e in prossimità di aperture, tondino di ferro da edilizia, per il perimetro diam.12mm, altezza 200cm, infissi nel terreno 30 cm posti a 5-7 metri distanza. |
| Isolatori | Isolatori a ghiera e isolatori ISO a Vis per paleria in legno |
| Picchetti di terra | 2 di lunghezza m.1 – 2. |
| N° ed altezza conduttori | 5 conduttori. Altezza da terra: 20-40-65-95-140. Il conduttore a 95 cm è collegato con la terra. |
| Prezzo indicativo (solo materiale IVA inc.) | Recinzione 4 ettari con tre aperture, € 965,00 (costi aggiornati al giugno 2008) |

Tabella 3. Caratteristiche delle recinzioni tipo fornite gratuitamente dalla Provincia di Firenze.

Le recinzioni sono state fornite in comodato d'uso gratuito dall'Amministrazione Provinciale, ad Aziende che avevano subito forti danni da predatore e comunque in zone di presenza accertata della specie. Durante il periodo di osservazione c'è stato un solo caso di predazione all'interno di una recinzione, peraltro attribuibile a cane (Tab. 4). In Tab. 5 si elencano alcuni dati relativi ai lupi rinvenuti morti tra il 2006 ed il 2008.

| Comune | Bestiame allevato | Tipologia di recinzione fornita | Anno installazione | Episodi di aggressione verificati |
|-------------|-------------------|---|--------------------|--|
| Vaglia | Ovini | Recinzione elettrificata alim. A rete a 5 fili per area di pascolo (2ha circa) | 2006 | No |
| Scarperia | Ovini | Recinzione elettrificata alim. A rete a 5 fili per area di pascolo (4 ha circa) | 2006 | No |
| Pontassieve | Ovini | Recinzione elettrificata alim. A batteria a 5 fili per pascolo (4 ettari circa) | 2007 | No |
| Vicchio | Ovini | Elettrificazione di recinzione tradizionale con alim. A rete e 2 fili | 2006 | No |
| Vaglia | Ovini | Recinzione elettrificata ali. A rete batteria a 5 fili per pascolo (6 ettari circa) | 2006 | 1 caso di predazione da presunti cani. |
| Figline | Ovini | Recinzione elettrificata alim. A rete a 5 fili per pascolo (4 ettari circa) | 2007 | No |
| Figline | Ovini | Recinzione elettrificata alim. A rete a 5 fili per pascolo (4 ettari circa) | 2007 | No |
| Figline | Ovini | Recinzione elettrificata alim. A rete per pascolo (4 ettari circa) | 2007 | No |

Tabella 4. Elenco recinzioni fornite in comodato d'uso gratuito.

| Località | Comune | Data | Sesso | Età anni | Cause morte | Note |
|--------------------|--------------------------------|----------|-------|----------|--------------------|----------|
| Croci di Cadenzano | Berberino di Mugello-Calenzano | Marzo 06 | ? | ? | Incidente stradale | |
| Isole | Scarperia | 28/04/06 | M | 1-2 | Sconosciute | |
| Massalto | B.S.Lorenzo | 23/12/06 | F | >8 | Avvelenamento | IBRIDO1F |
| Panna | Scarperia | 02/02/07 | M | 0-1 | Arma da fuoco | |
| Montecuccoli | Berberino di Mugello | 18/02/07 | M | 1-2 | Avvelenamento | |
| Valle del Moscia | Londa | 14/03/07 | M | 1-2 | Sconosciute | |
| Corniolo | Firenzuola | 02/10/07 | M | 1-2 | Avvelenamento | |
| Capo d' Arno | S.Godenzio-Stia | 13/10/07 | M | ? | Avvelenamento | |

Tabella 5. Elenco dei lupi rinvenuti morti tra il 2006 ed il 2008.

Discussione e conclusioni

Durante lo studio sono emerse delle difficoltà ad applicare i metodi di studio consueti per indagare nelle aree più prossime alle città e di fondovalle. Ciò, principalmente, per i seguenti motivi: 1) la tecnica del *wolf-howling* non è facilmente applicabile nelle zone urbanizzate, dove sono presenti insediamenti residenziali e cani padronali; 2) sono da considerarsi del tutto episodiche le precipitazioni nevose utili per poter applicare la tecnica dello *snow-tracking* in modo appropriato; 3) la ricerca di fatte per l'indagine genetica è più complessa che in zone montane, in quanto è maggiore il rischio di campionare escrementi di cane ed esiste una maggior difficoltà a localizzare punti di marcatura abituali dei lupi. La raccolta dei campioni fecali effettuata da un coordinamento di soggetti, offre il vantaggio

di ridurre i costi dell'attività di campagna, ma allo stesso tempo, crea delle difficoltà logistiche, nella programmazione cadenzata delle uscite e nella conservazione dei campioni. A ciò si devono le rese relativamente basse dell'indagine genetica.

Nonostante ciò, dall'integrazione dei dati raccolti con le varie metodiche è possibile documentare in modo oggettivo la presenza e la riproduzione della specie in contesti peri-urbani, come il complesso di Monte Morello, Monte Giovi, Calvana, Chianti, fondovalle del Mugello, Valdelsa. Si tratta di aree con caratteristiche ambientali favorevoli alla specie (alta densità di ungulati, presenza di aree boscate) ma relativamente comuni nel contesto ambientale regionale e nazionale. La vicinanza con città o paesi di medie dimensioni non sembra quindi un reale fattore di disturbo per la specie, e nemmeno per la riproduzione. Nel contesto provinciale sono stati documentati nuclei che si sono spinti a meno di 4 km a nord dell'area urbana di Firenze.

Visto l'approccio metodologico e la quantità di dati raccolti non è stato possibile determinare con certezza il numero di animali presenti sul territorio provinciale, anche se sono stati rilevati almeno 6-9 gruppi distinti. Sono emerse comunque evidenze tali da ipotizzare l'avvenuto spostamento delle maggiori densità della specie dalle aree montano-appenniniche storiche, verso i fondovalle e le aree collinari delle zone peri-urbane, comunque con alta densità antropica. Da segnalare che un analogo *trend* ha riguardato, almeno a partire dall'anno 2003 (anno con forte siccità estiva e conseguente scarsa disponibilità di offerta alimentare e di frutti forestali), anche il cinghiale, il capriolo e gli altri ungulati selvatici (Mazzarone *et al.* 2006). Nelle aree considerate non sono stati rilevati dati oggettivi che facciano pensare ad una presenza significativa di ibridi di lupo; solo la femmina 1F è stata accertata come tale.

Il conflitto con le attività zootecniche ha subito negli ultimi anni un sensibile aumento, sia in termini quantitativi, che come distribuzione spaziale (Berzi 1998a). La stabilizzazione di nuclei di lupo in aree collinari, seppur dove sono presenti ungulati selvatici con alte densità, porta inevitabilmente ad una più facile predazione degli animali domestici e ad una amplificazione delle problematiche e dei conflitti con il settore zootecnico. Ciò è dovuto all'impreparazione degli allevatori rispetto al "nuovo problema" rappresentato dal lupo ed anche alla difficoltà degli allevatori di queste aree ad adottare gli usuali strumenti di prevenzione, come i cani da guardiania, vista l'alta densità antropica e la continua frequentazione turistica. In particolare per l'area d'indagine, si evidenzia un tasso di predazione sul totale degli animali al pascolo molto elevato, pari a circa l'8%, ed a carico principalmente di capi ovini e caprini. Non sono però mancati casi di predazione su bovini, equini (cavalli ed asini) e suini (cinta senese allo stato semi-brado), creando quindi problemi generalizzati.

Per ciò che riguarda le richieste di rimborso dei danni occorsi per preda-

zione, negli anni 2004/2006, sono state inoltrate all'Ente competente per 60 casi di predazione pari al 61,2% degli eventi totali occorsi. Se andiamo ad analizzare i singoli periodi vediamo che questa percentuale diminuisce notevolmente passando dal 90% nel 2004 al 46% nel 2005/2006. La causa principale di questa vertiginosa riduzione è da attribuirsi principalmente (come appreso direttamente anche dai soggetti danneggiati, durante le interviste) al fatto che attraverso le vigenti regolamentazioni e procedure obbligatorie, il rimborso erogato risulta normalmente inferiore agli oneri relativi al solo smaltimento legale degli animali uccisi.

La realizzazione delle recinzioni elettrificate su appezzamenti di medie o limitate dimensioni, specie per la protezione degli ovini nelle ore notturne, costituisce uno degli strumenti di prevenzione più efficace - anche in relazione al rapporto costi/benefici - nelle situazioni incontrate. Ciò nonostante, molti allevatori non si sono dimostrati interessati all'adozione degli impianti, anche se forniti gratuitamente dalla Provincia, in quanto hanno ritenuto troppo impegnativi gli oneri di manutenzione, legati principalmente allo sfalcio dell'erba lungo il perimetro della recinzione, o per la mancanza di corrente di rete nei pressi del pascolo.

I dati relativi al ritrovamento di lupi morti, in gran parte per cause legate ad atti di bracconaggio, sono una ulteriore evidenza del forte conflitto esistente nell'area di studio tra la specie protetta e il mondo rurale. Ciò, considerando che gli animali trovati morti sono solo una frazione degli animali realmente uccisi.

BIBLIOGRAFIA

- Berzi D (1998a) Danni al patrimonio zootecnico causati da animali predatori nella provincia di Firenze. *L'informatore Agrario*, 46, Novembre.
- Berzi D (1998b) Il Lupo (*Canis lupus* L.1758) nell'Appennino della provincia di Firenze (ATC 4): presenza distribuzione ecologia. *N = K, ricerche di ecologia venatoria* supplemento a *Caccia in Toscana* Federcaccia, Firenze, 5.
- Berzi D, Valdrè G (2002) Il lupo è vicino. Il lupo nella provincia di Firenze. Storia, distribuzione ed aspetti del mitico predatore. Provincia di Firenze, Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca, Firenze 2002.
- Berzi D (2007) Sistemi d'indennizzo in Toscana: 15 anni di storia travagliata. Atti del International symposium *Large Carnivore and Agriculture Comparing Experiences across Italy and Europe*. In stampa.
- Boitani L, Ciucci P (1996) Programma di ricerca e gestione del lupo in Toscana. Assessorato Agricoltura, Caccia e Pesca. Relazione finale.
- Harrington FH, Mech LD (1982) An analysis of howling response parameters useful for wolf pack censusing. *J. Wildl. Manage.* 46: 686-693.
- Mazzarone V (2006) Consistenza faunistica e gestione per le singole specie: in Piano Faunistico della Provincia di Firenze 2006-2010. <http://www.provincia.firenze.it/caccia.htm>
- Randi E, Lucchini V (2002) Detecting rare introgression of domestic dog genes into wild wolf (*Canis lupus*) populations by Bayesian admixture analyses of microsatellite variation. *Conservation Genetics*, 3, 31-45.
- Randi *et al.* (2006) Monitoraggio della presenza del Lupo (*Canis lupus*) in Emilia Romagna tramite analisi genetiche. I.N.F.S. Relazione conclusiva del progetto di indagine genetica in Emilia Romagna.

TENTATIVO DI STIMA DEL NUMERO MINIMO ATTENDIBILE
DI ESEMPLARI DI *CANIS LUPUS* E VALUTAZIONE
DELL'ENTITÀ DEL FENOMENO DEL RANDAGISMO
CON IL METODO DEL WOLF-HOWLING

BOSCAGLI GIORGIO¹, VIELMI LUISA², TRIBUZI STEFANO³,
MARTINA ALDO⁴, CINI NISO⁵

Autore corrispondente: Boscagli Giorgio
tel:0863/789685, fax: 178/2217234, e-mail: giorgio.boscagli@tin.it

Riassunto

Il Progetto “Grandi Canidi”, ideato ed elaborato dal Parco Faunistico del Monte Amiata (Comunità Montana Amiata Grossetano) e finanziato dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), si prefiggeva tra gli altri scopi quello di valutare l’entità del popolamento di *Canis lupus* nell’area del Monte Amiata compresa fra le province di Grosseto e Siena, e definire la misura della problematica connessa alla presenza di cani vaganti. Fine ultimo può essere definito quello di individuare un “percorso di convivenza” fra la diffusa e rilevante economia pastorale esistente nell’area di studio e la presenza di una specie particolarmente protetta, di grande valore biologico e culturale, ma di difficile tollerabilità sociale come il lupo. Il lavoro di questa parte del progetto, incentrato sull’applicazione del metodo del wolf-howling, è stato articolato in quattro fasi: due estive, finalizzate al rilevamento di eventi riproduttivi, e due invernali, volte a stimare l’entità del popolamento di lupo e a valutarne la persistenza nel tempo, inoltre a stimare l’entità del randagismo canino o quantomeno a definirne la dimensione numerica e i lineamenti comportamentali. Dai risultati è emersa la presenza di un popolamento di *Canis lupus* relativamente stabile, almeno in apparenza e nei limiti dei due anni di lavoro, e di consistenza oscillante fra 6 e 14 esemplari presumibilmente ripartiti in più nuclei. Col metodo utilizzato non sono stati evidenziati in modo diretto eventi riproduttivi, ma indirettamente si può affermare che nell’area o nelle immediate vicinanze questi siano avvenuti (avvistamento di cuccioli - Vielmi, *com. pers.* - e rinvenimento

¹ Via Ripoli 10 - 67044 Cerchio (AQ), e-mail: giorgio.boscagli@tin.it

² Via Reposi, 54 - 21015 Lonate Pozzolo (VA), e-mail: luvielmi@tin.it

³ Via E. Sipari, Res. Collinetta - 67032 Pescasseroli (AQ), e-mail: strrib@libero.it

⁴ Via Cimabue 9 - 00010 Fonte Nuova (RM), e-mail: a_martina@libero.it

⁵ Via Case Panardi 1 - 58031 Arcidosso (GR), e-mail: nisocini@alice.it

di due cuccioli morti). Non sono stati evidenziati diffusi fenomeni di inselvatichimento canino. Viceversa il numero di cani apparentemente padronali, ma lasciati liberi di vagare in ore diurne e – prevalentemente – notturne, risulta nell'ordine delle diverse centinaia. Questo, insieme al quadro di ecologia "marginale" (ovvero di condizioni sub-ottimali, sia per quanto riguarda la disponibilità di risorse trofiche che di rifugio) che caratterizza il popolamento di lupo nell'area oggetto di studio, comporta alte probabilità di incrocio e gravi rischi – purtroppo documentati - per il mantenimento di un popolamento in purezza del predatore selvatico.

Abstract

The project "Grandi Canidi" has been ideated and developed by the Parco Faunistico di Monte Amiata, a structure of Comunità Montana Amiata Grossetano and supported by the Ministry of Environment. One of the several objectives of the project was to detect the local *status* of *Canis lupus* and evaluate the dimension of the free-ranging dog problems. All of these approaches were included in a general theme of analysis of the local (but very specific) reports among wolf conservation and livestock management. Final goal is to understand the evolution of the livestock economy in presence of a so important component of culture and local biodiversity as the wolf. We assess that local wolf population seems relatively stable and included from 6 to 14 animals, probably in, at least, 2 packs. We have not evidences of reproductive activity inside the area but likely it occurred immediately outside (direct observations of pups and recovering of 2 carcasses of pups). We didn't detect high frequencies of feral dogs, whereas the problem of free ranging dogs is considerable: many dogs (hundreds!) formally appear as "controlled" but really they are completely free, specially during night. This situation and the local ecology of the wolf population, that can be defined "border line", means an high probability (verified!) of hybridisation and a severe problem of livestock damages caused by dogs and imputed to the wolves. This is a section of a wider project concerning the status of *Canis lupus* in M. Amiata (south-central Tuscany Region, Italy) and implications between wolf conservation and livestock management, including the feral (or free ranging)-dog problem. The estimate of minimum certain number has been developed throughout 2 sessions of summer wolf-howling (objective: check possible local reproduction events) and 2 more extensive winter sessions of the same method. During 2 years we did not detect reproductions in the area, but during winters we assessed a wolf number $6 < n < 12-14$, seemingly stabilized; but probably this is a result of a strong turn-over of the local population caused by a severe poaching depending from a bad report among livestock operators and Regional Authority in order to compensate the damages. It was not possible to detect exact number of free ranging dogs because generally the control of the owners is much aleatory. In the same area any cases of hybridisation "wolf x dog" has been detected .

Introduzione

Il presente lavoro è la rielaborazione della specifica sezione “Stima del numero minimo di lupi col metodo dell’ululato indotto”, a cura dei medesimi Autori, parte integrante della relazione all’Ente Comunità Montana Amiata Grossetano “Il lupo sul Monte Amiata, Progetto sui grandi Canidi (lupo e cane) nel territorio dell’Amiata grossetana e senese” (Lovari, Sangiuliano 2006 non pubbl.) una sintesi del quale è presentata in Lovari, Sangiuliano (2009 *ibid.*). Nell’ambito dell’area investigata dalle indagini previste nel Progetto “Grandi Canidi” (si veda “Area di Studio” in Lovari, Sangiuliano 2009 *ibid.*) erano già stati condotti nel recente passato sondaggi - molto localizzati rispetto all’attuale territorio di indagine - finalizzati alla verifica di presenza di *Canis lupus* e conseguenti all’incremento dei danni al bestiame (Cini, Vielmi 2003).

Gli scopi generali del progetto, descritti dettagliatamente nella “Introduzione” di Lovari, Sangiuliano (2009 *ibid.*), alla quale si rinvia per evitare pedissequi ripetizioni, prevedevano diverse analisi ambientali finalizzate a costruire un quadro di proposte gestionali migliorative rispetto alla situazione critica verificatasi negli ultimi anni (incremento progressivo dei danni al bestiame), sia per soggetti privati che per le Amministrazioni pubbliche preposte alla gestione del patrimonio zootecnico. Lo scopo di questa parte del progetto è stata quella di fornire un supporto informativo in termini di entità numeriche del popolamento di *Canis lupus* e, in misura più limitata, di uso del territorio e relazioni con le attività antropiche.

Le indagini di campo con l’applicazione del metodo del wolf-howling, nella versione descritta da Boscagli (1988) prevedevano una sessione preliminare di lavoro nella tarda estate 2003, una invernale 2003-2004, una estiva 2004 e, di nuovo, una invernale, 2004-2005, di raffronto con la prima. Le due sessioni estive - territorialmente localizzate e circoscritte - erano finalizzate al rilevamento/individuazione di possibili eventi riproduttivi; quelle invernali ad una vera e propria stima minima attendibile del popolamento e - per confronto fra due annualità successive - ad una valutazione dei livelli di stabilità dello stesso. Precedenti sondaggi (Vielmi 2001-2002 *com. pers.*, Patalano 2003 *non pubbl.*) erano stati prioritariamente rivolti a documentare possibili eventi riproduttivi della specie.

Nei sondaggi condotti tra agosto 2001 e marzo 2002 fu rilevata la presenza di un nucleo sociale. Nel 2003 fu ottenuta risposta da un esemplare adulto. Nella fase di pianificazione e organizzazione logistica del lavoro, preliminare alla prima indagine di campo invernale, è stata condotta una serie di sopralluoghi su tutta l’area di studio al fine di individuare le linee di indirizzo per la “qualità ambientale” specie-specifica e le problematiche logistiche di attuazione della indagine: livelli di continuità nella copertura boschiva, eventuali fasce di marcata discontinuità ambientale, livello/tipo di antropizzazione e uso locale del territorio, quadro delle percorribilità

veicolari. Una prima impostazione della sequenza di copertura fu trasferita su cartografia di lavoro così da predisporre uno strumento decisionale per le scelte da adottare, notte per notte, sulle zone da investigare prioritariamente con l'indagine.

Materiali e metodi

Metodi (applicazione operativa del wolf-howling)

La descrizione più aggiornata e analitica delle modalità applicative del metodo è dettagliatamente esposta in Boscagli *et al.* (2003); in sintesi essa consiste nella stimolazione fonica di eventuali esemplari di lupo presenti attraverso ululati registrati ed emessi secondo una precisa programmazione, sia spaziale che cronologica. Dalle risposte ottenute è possibile stimare il numero minimo attendibile di esemplari che compongono ciascun nucleo. Le équipes - solitamente due, composte ciascuna da due operatori - attuano una modalità di copertura del territorio con le stimolazioni foniche che tiene conto delle capacità auditive, marcatamente diverse, dell'uomo e del lupo. Di particolare importanza sono le condizioni anemometriche: con vento superiore ai 12 Km/h si interrompono le attività di indagine per ridotta o assente stimolabilità dei lupi.

Le sessioni estive - agosto/settembre 2003 e agosto/settembre 2004 - sono state precedute, in particolare la seconda, da tentativi di monitoraggio intensivo del quadro complessivo dei danni (localizzazione geografica degli stessi all'interno di un periodo ben preciso legato all'epoca dello svezzamento dei cuccioli), propedeutico alla selezione dei siti "più probabili" di eventi riproduttivi. Ciò fa riferimento ai parametri di sviluppo comportamentale sia degli adulti che dei cuccioli dell'anno (nascite prevedibili, in base ai dati sulla biologia della specie in Italia, a fine maggio-inizio giugno, *cfr.* Boscagli 1985); questi ultimi, tra agosto e settembre, risultano ancora abbastanza legati all'area di tana e ad aree circostanti di frequentazione ripetuta (siti di *rendez vous*; Mech 1970). In tale periodo della vita i cuccioli non sono ancora in grado di procacciarsi autonomamente cibo e gli adulti provvedono al loro nutrimento portando pezzi di carne nell'area di tana o, eccezionalmente (nel caso di predazione su grosse prede), invitando i cuccioli a seguirli verso i siti di predazione. Com'è intuibile, all'età di 8-12 settimane i cuccioli non risultano comunque in grado di fare grandi spostamenti e gli adulti tendono a procacciarsi cibo a distanze limitate dalla tana o dai siti di *rendez vous*. Tutto ciò permette di costruire, fra luglio e agosto, un quadro indiziario (localizzazione delle predazioni e loro topografia) per definire le aree dove è plausibile che si sia verificata una riproduzione e ci possano essere cuccioli in allevamento.

Gli Autori sono gli operatori che hanno partecipato alle varie sessioni delle indagini col metodo del wolf-howling, le loro sigle nominali (GB, LV, ST, AM, NC) sono esplicitate contestualmente ai rilevamenti in "Risultati".

Materiali

I materiali utilizzati per l'applicazione della metodologia sono stati i seguenti:

- 1) due automezzi fuoristrada (Fiat Panda 4x4), una per ciascuna équipe, dotati di prese elettriche per la connessione dell'apparato di emissione dei richiami; ciascuna équipe è dotata dei supporti che seguono;
- 2) anemometro brandeggiabile di alta sensibilità, in particolare nell'ambito del *range* operativo da 0 a 30 Km/h, utilizzato per monitorare le condizioni del vento prima di ciascuna emissione di richiami-stimolo;
- 3) riproduttore audio con alimentazione a 12 volt e relativo supporto (cassetta o CD) con la registrazione fedele di ululati di lupo;
- 4) amplificatore: potenza 15 watt, alimentazione 12 volt;
- 5) tromba esponenziale: potenza 15 watt, copertura angolo verticale 60°, angolo orizzontale 120°; alimentazione 12 volt;
- 6) accumulatori ricaricabili: potenza 12 volt/6 ampere; consentono, laddove necessario, di rendere trasportabili e autonome le attrezzature per eventuali percorsi a piedi (generalmente da evitare, perché dilatano i tempi, ma talvolta necessari al completamento della copertura dell'area);
- 7) cartografia I.G.M. delle aree in scala 1:25.000;
- 8) matite, penne, torcia elettrica o lampada frontale per tutti gli operatori, lenti di ingrandimento per la lettura delle carte;
- 9) radio ricetrasmittenti per collegamenti fra le équipes;
- 10) apparati telefonici mobili (cellulare) per comunicazioni laddove inutilizzabili le radio ricetrasmittenti.

Area di studio

Questa sintetica descrizione farà riferimento, oltre alle caratteristiche comuni a tutti i settori del Progetto Grandi Canidi, agli elementi maggiormente salienti rispetto alle possibilità di persistenza – mobilità – attuazione del ciclo riproduttivo della specie *Canis lupus*. Allo scopo di evitare inutili ripetizioni si rinvia alla descrizione generale dell'area esposta da Lovari & Sangiuliano (2009 *ibid.*) per tutto quanto riguarda le caratteristiche geografiche generali (superfici, delimitazioni amministrative, caratteristiche generali della vegetazione, etc.). Verranno invece esposte in questa sede, alla luce dei risultati emersi, alcune considerazioni relative all'articolazione in sub-aree di indagine che era stata prevista nell'impostazione originaria del lavoro.

I 147.000 ettari da sottoporre ad analisi, esaminati sotto il profilo della "qualità ambientale" citata nella introduzione, hanno posto in evidenza due grosse sub-aree dove sembra possibile la persistenza di nuclei di lupo: una prima area, centro-settentrionale, comprendente – grosso modo – il Massiccio dell'Amiata e i rilievi montuosi compresi fra Arcidosso e Roccalbegna nella parte settentrionale dei comuni di Semproniano e Castell'Azzara, e una seconda costituita dalle propaggini meridionali del Comune di Manciano (area di Montauto – La Roccaccia): entrambe le zone sono caratterizzate da notevole entità e continuità della copertura boschiva,

relativa facilità di accesso a fonti di alimentazione sia selvatiche che domestiche, livello di disturbo antropico limitato e circoscritto nel tempo. È stata inoltre rilevata un'area centrale, più alcune periferiche, di idoneità ambientale alla presenza del lupo molto limitata: gran parte del Comune di Scansano e la porzione settentrionale di quello di Manciano, i quali denotano un livello di antropizzazione (colture estese ed esigui frammenti di copertura boschiva) tali da lasciar supporre solo la possibilità di episodici transiti o frequentazioni. Il territorio di Radicofani e la parte di quello di Abbadia, aggettante verso il fiume Paglia, appaiono poco ospitali o del tutto inospitali, se non per occasionali incursioni predatorie possibili grazie ad una certa, consistente, presenza del pascolo ovino; infine l'area circostante il basso corso dell'Albegna appare anch'essa fortemente presidiata da estese colture agrarie e scarsissima copertura boschiva. Queste ultime considerazioni sulle parti a minor vocazione di ospitalità per la specie non devono indurre ad escluderne tassativamente la presenza. Essa è stata episodicamente documentata negli ultimi venticinque anni: per questo si potranno confrontare i dati presenti in Archivio Gruppo Lupo Italia/Parco Nazionale d'Abruzzo (anni 1980 – 1994) e le segnalazioni – seppure di probabili incroci – nel Parco Naturale della Maremma (Nardi 2005 *com. pers.*) dove possono essere arrivati lupi - presumibilmente dall'Amiata - solo attraversando le aree in questione. Ma in definitiva sembra di poter ritenere che esse non possano ospitare nuclei sociali stabili e persistenti nel tempo.

Tutti i corsi d'acqua sono caratterizzati da fore ripariali e fluviali di vegetazione assai fitta. Spesso la forra si estende, grazie al regime di "fiumara" che connota molti di essi, anche all'interno dei letti fluviali. Sarebbe quindi importante approfondire la tematica specifica relativa all'uso dei bacini idrografici (segnatamente quello del Senna-Paglia e quello dell'Orcia-Ombro) quali corridoi di collegamento verso la Maremma costiera, le Colline Metallifere (si tenga conto anche dell'esemplare abbattuto a Roccastrada - GR - durante l'esecuzione del progetto; *cf.* anche Boscagli 1984 *non pubbl.*) e l'alto viterbese.

Risultati

I risultati delle varie sessioni di lavoro che si sono susseguite cronologicamente vengono riportati separatamente per periodo estivo o invernale, così da consentire riferimenti più puntuali all'atto della discussione e delle valutazioni conclusive.

Wolf-howling finalizzato al rilevamento di eventi riproduttivi: estate 2003

Tra fine agosto e fine settembre 2003 sono stati sviluppati a titolo sperimentale, nella ricerca di conferme di segnalazioni pervenute al Parco Faunistico Amiata relative ad esemplari di presunto lupo osservati da cittadini locali, alcuni test di applicazione del wolf-howling - versione "sondaggio per punti" (Boscagli 1988). L'analisi è stata sviluppata per 4 notti. L'area selezionata per questo primo approccio operativo è stata quella settentrionale di Seggiano, Frazione Altore, Castiglione d'Orcia (Fig. 1), parzialmente

esterna all'area ufficiale di studio. Sono state rilevate (LV) due vocalizzazioni attribuibili a lupo: una spontanea e una in risposta a stimolazione, con ogni probabilità da parte degli stessi individui. Le vocalizzazioni hanno permesso di quantificare gli esemplari, classificati adulti, in numero di 2-3. Non sono state rilevate evidenze di eventi riproduttivi.

Estate 2004

Il *wolf-howling* "estivo" è stato predisposto durante i mesi di giugno-luglio e materialmente sviluppato tra fine agosto e metà settembre 2004. Durante i mesi estivi, anche con riferimento alle rilevazioni effettuate durante il *wolf-howling* invernale (localizzazione di nuclei), è stato tenuto sotto costante controllo il territorio di indagine a cura di un gruppo di operatori allo scopo di individuare possibili "quadri indiziari": segnalazioni di cuccioli (avvistamenti) ed eventi di predazione concentrati nel tempo e nello spazio. Ciò al fine di preselezionare le aree ove concentrare l'applicazione del *wolf-howling* estivo nel tentativo di individuare possibili cucciolate.

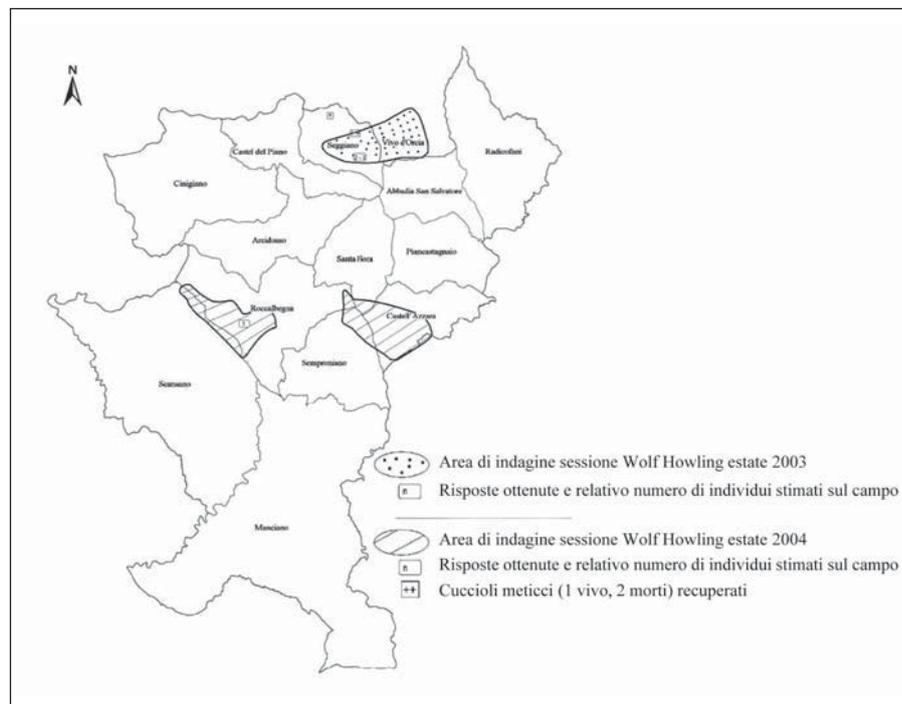


Figura 1. Aree d'indagine delle sessioni di *wolf-howling* estate 2003 ed estate 2004. Ai fini del progetto è stato necessario inserire il territorio del Vivo d'Orcia malgrado il comune (Castiglione d'Orcia) non faccia parte dell'area di studio originaria.

Precedentemente, nel giugno 2004, era stato recuperato vivo un cucciolo classificato meticcio (referto INFS), dell'apparente età di tre mesi. Successivamente, a metà luglio, venivano documentate due uccisioni di cuccioli, con recupero delle carcasse, nell'area di Altore, comune di Seggiano (per la localizzazione si veda la Fig. 1). Ciò testimoniava l'esistenza di almeno una (due?) cucciolata, ma a seguito di una serie di considerazioni biologiche e morfologiche è certo che si sia trattato di una cucciolata di meticci (incrocio *Canis lupus* x *Canis l. familiaris*), ciò che comunque dà conferma di un evento riproduttivo che ha coinvolto (presumibilmente, in base alle epoche del ciclo estrale delle femmine di lupo – *cf.* Boscagli 1985) un lupo e un cane .

Purtroppo al 20 agosto, nonostante l'impegno del gruppo di lavoro operante sul territorio a sollecitare gli allevatori per la segnalazione di eventuali danni, non risultava alcun quadro indiziario plausibile. La mancata collaborazione degli allevatori danneggiati si ritiene debba imputarsi prevalentemente ai problemi di applicazione delle normative regionali di indennizzo (Legge Regione Toscana 72/94, oggi sostituita dalla L.R. 26/2005), sulle quali verranno sviluppate, in altra parte della presente relazione conclusiva, esauriente critica e proposte di modifica. È stato allora deciso di rimodulare l'impostazione del wolf-howling estivo sulla base di considerazioni probabilistiche: idoneità ambientali, notizie inerenti possibili cucciolate di lupo riferite in anni passati (Vielmi *com. pers.*), notizie non ufficiali relative a danni seppure non particolarmente concentrati nel tempo e nello spazio. È stato altresì deciso, al fine di ridurre comunque il disturbo che la metodologia potenzialmente può arrecare, di non investire col metodo l'area di Altore-Seggiano poiché in tale area risultava comunque già inconfutabilmente documentato un evento riproduttivo.

Le aree selezionate per l'applicazione del wolf-howling estivo sono state (Fig. 1): (1) l'area di Castell'Azzara (Kmq 85 circa, province di GR e SI), compresa tra Selva – Montebuono – Cerretino – Fiume Siele – Riserva Naturale del Pigelleto; da questa zona risultavano pervenute notizie, seppure non ufficiali, di danni al bestiame ovino tra giugno e luglio; (1) l'area di Roccalbegna (Kmq 65 circa, Provincia di GR), compresa tra Murci – Baccinello – Cana – Santa Caterina – Roccalbegna – Rocchette di Fazio - Cancellone; area quest'ultima avente come epicentro di interesse il bacino dei fiumi Trasubbie, Trasubbino ed alto Albegna. In questa area, peraltro già più volte analizzata con metodologia simile, ma non identica, nel 2001 dall'Amministrazione provinciale di Grosseto (Patalano, 2003 *non pubbl.*) e dal gruppo di lavoro del Parco Faunistico del Monte Amiata (Vielmi *com. pers.*), negli anni si sono succedute (Vielmi, Cini *com. pers.*) episodiche segnalazioni plausibilmente riferibili ad eventi riproduttivi. Effettivamente la zona risulta tra quelle dell'Amiata dotate di caratteristiche di copertura boschiva e disponibilità di risorse trofiche, idriche e di rifugio adeguate.

Le aree 1 e 2, geograficamente separate fra loro ma adiacenti, sono state coperte consecutivamente. Complessivamente sono stati emessi 79 richiami da 75 punti di emissione (in quattro casi sono stati emessi richiami-test dagli stessi punti allo scopo di verificare responsi dubbi) e sono stati realizzati altrettanti punti di ricezione. Non sono state rilevate cucciolate di lupo; è stato invece localizzato (GB, AM) un esemplare adulto nell'area 2 (area del fosso del Botron Grosso confluyente nell'Albegna, zona sovrastante l'Oasi WWF di Bosco Rocconi) ed è stata rilevata la presenza di un gruppo di quattro - sei cani, apparentemente liberi di vagare e fuori dal controllo umano, sempre nell'area 2, più precisamente nel fondovalle del Trasubbie, comune di Scansano, sotto il Podere Trascini. Su questo gruppo di animali sono state effettuate alcune verifiche successive allo scopo di comprendere meglio se si trattasse di cani permanentemente vaganti (possibili inselvatichiti?) o semplicemente lasciati senza controllo da proprietari poco attenti e altrettanto poco responsabili. Dai riscontri successivi sembra doversi concludere che si trattasse di animali comunque al di fuori del controllo umano.

Wolf-howling finalizzato alla stima della entità minima attendibile del popolamento: annualità 2003-2004

L'indagine di campo, con applicazione della tecnica del wolf-howling "a maglie strette" (Boscagli 1988) è stata svolta tra l'11 febbraio e l'11 marzo 2004 per un totale di 18 notti operative effettive. Sono state emesse un totale di 206 stimolazioni foniche realizzando un pari numero di punti emissione e punti ricezione. L'area investigata col metodo di lavoro, frutto della pre-selezione effettuata (*cf.* Introduzione), è quella riportata in Fig. 2.

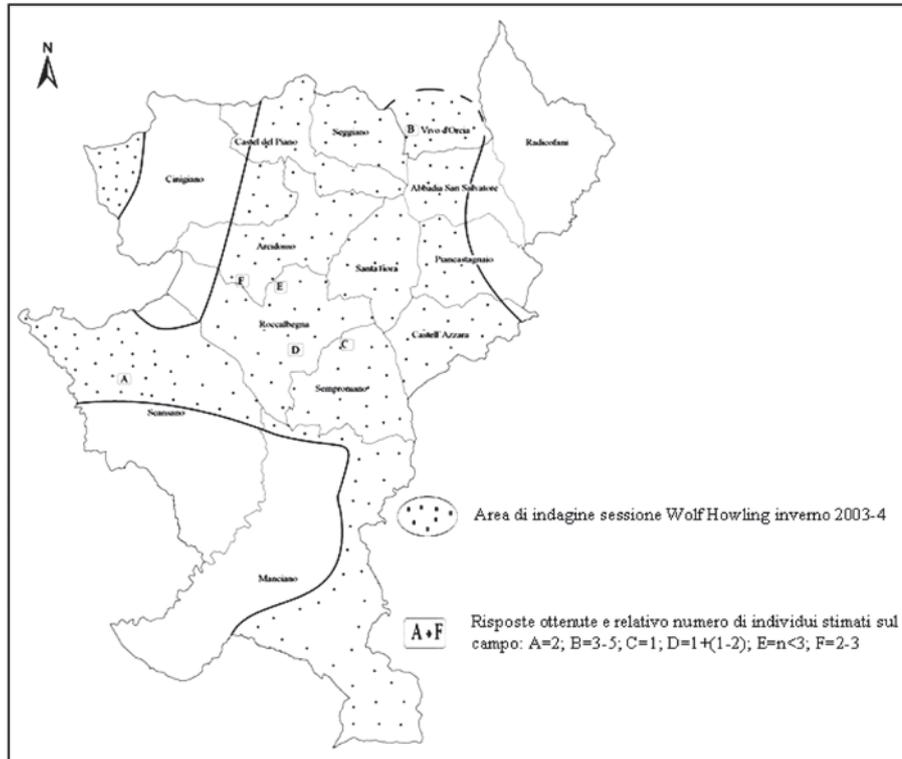


Figura 2. Area di indagine sessione wolf-howling inverno 2003 – 2004. Ai fini del progetto è stato necessario inserire il territorio del Vivo d'Orcia malgrado il comune (Castiglione d'Orcia) non faccia parte dell'area di studio originaria.

Condizioni di eccezionale ventosità-piovosità hanno caratterizzato il periodo di indagine ed hanno reso notevolmente problematico il mantenimento della continuità nella copertura territoriale; appare pertanto opportuno elencare gli esiti dei rilevamenti adottando una certa cautela sulle conclusioni relative all'entità complessiva del popolamento.

- A. Rilevati due esemplari (notte 14-15 febbraio) nei dintorni di Montorgiali (rilevati in separati momenti e da separati punti-emissione e punti-ricezione da GB, LV, ST, AM);
- B. rilevato un nucleo (tre - cinque individui, rilevatori ST, LV, GB, NC) in area Vivo d'Orcia-Altore (notte 24-25 febbraio), appena all'esterno dell'area di studio. Questo dato è stato poi confermato da avvistamento e tracciatura (LV) in data immediatamente successiva;
- C. un individuo rilevato in località Macchia Chiusa (NC; notte 27-28 febbraio) fra Triana e il mattatoio di Roccalbegna;
- D. rilevato nuovamente un esemplare nella stessa area di C (GB, NC) e rilevati uno - due individui su fondovalle del fiume Albegna (notte 3-4

- marzo) sotto l'oasi WWF di Bosco Rocconi (GB, NC, rilevamento labile, forte rumore di fondo dovuto al torrente in piena);
- E. rilevato un nucleo inferiore a tre esemplari (rilevatori GB, LV, ST, AM in separati momenti e da separati punti-emissione e punti-ricezione) fra Monte Buceto, Poggio Volturaio e Monte Labbro (notte 5-6 marzo);
- F. rilevato ancora un nucleo di due - tre esemplari a valle di Stribugliano - parte alta della Valle delle Trasubbie (rilevamenti GB, LV, ST, AM, NC in separati momenti e da separati punti-emissione e punti-ricezione; notte 7-8 marzo).

Valutazioni conclusive relative alla sessione invernale 2003-2004

Una stima indicativa del numero di lupi presenti, o transitanti, nell'area di studio, considerate le distanze sia geografiche che cronologiche dei rilevamenti e tenendo anche conto degli ambienti interposti fra le aree di rilevamento può essere così definita: due nuclei sociali attendibilmente certi (uno di tre - cinque = B e uno inferiore a tre = E/F, questi ultimi ritenuti ragionevolmente lo stesso nucleo rilevato nella stessa area più volte); a questi potrebbero (con cautela) essere aggiunti altri due - quattro individui il rilevamento dei quali è avvenuto in condizioni di minore certezza (distanza e volume sonoro della vocalizzazione). È ovviamente possibile, seppure meno plausibile, anche che altri due - quattro individui (rilevamenti A-C-D) possano essere aggiunti ai due nuclei localizzati (B-E/F). L'ipotesi che appare più probabile, considerata la dislocazione dei rilevamenti e più che altro la fase biologica (corteggiamento, formazione di eventuali nuove coppie immediatamente precedente gli accoppiamenti) è che gli individui rilevati in A possano costituire un terzo nucleo in formazione (considerata l'epoca pre-riproduttiva) e C e D siano rilevamenti di individui appartenenti a E/F. In definitiva possiamo stimare un numero minimo di sei - otto esemplari che potrebbero arrivare ad un massimo di otto - dodici.

Valutazioni preliminari sul "randagismo canino" della sessione inverno 2003-2004

In realtà più che valutazioni numeriche, alla conclusione della prima fase di indagine invernale, quindi con copertura integrale del territorio, appaiono possibili solo considerazioni che discendono dal tipo d'uso antropico del territorio (presenza umana piuttosto diffusa e capillare, attività agricole ad uso familiare o professionale ampiamente diffuse) e dalla dislocazione delle attività zootecniche presenti nell'area dell' Amiata e circostante. La distribuzione degli allevamenti è estremamente parcellizzata e diffusa, così da determinare una oggettiva difficoltà nella distinzione dei soggetti (cani che vocalizzano in risposta alle stimolazioni) associati agli allevamenti da quelli presumibilmente vaganti, senza contare che è stata documentata (Vielmi e Camarri, *com. pers.*) una larga diffu-

sione di cani padronali lasciati, in realtà, liberi di vagare. Lo stesso quadro di insieme tende a ridurre di molto la possibilità di esistenza di vere e proprie bande di cani inselvatichiti (non raramente associazioni di soggetti che solo labilmente seguono le regole etologiche del branco dei lupi), poiché i pochissimi ambienti accettabilmente naturali (copertura boschiva estesa e continua, limitata frequentazione umana, presenza di aree di rifugio relativamente poco disturbate) risulterebbero utilizzati dal lupo. Viceversa un gruppo di cani inselvatichiti lontano da ambienti naturali di rifugio non avrebbe modo di mantenersi costantemente perché troppo facilmente individuabile da parte dell'uomo (con conseguente processo di eliminazione, seppure illegale – Vielmi e Cini, *com. pers.*). Assai più realistica è la definizione di un quadro che vede diversi individui formalmente associati ad allevamenti e poderi, ma in realtà lasciati liberi di vagare (e di produrre danni!), specialmente in ore notturne, e un numero limitato di individui, peraltro in qualche caso documentatamente responsabili di danni, che si muove al di fuori del controllo umano e sfrutta piccole “nicchie” locali di ricovero (sia trofiche che di rifugio). L'origine di questi ultimi esemplari può essere attribuita tanto a nascite non controllate di cani associati agli allevamenti (Vielmi, *com. pers.*) quanto, vista la fortissima pressione venatoria presente nell'area e il tipo di caccia che viene usualmente esercitata (diffusa utilizzazione di segugi “da sangue” nella pratica venatoria sul cinghiale), a cani da caccia sfuggiti al controllo; quest'ultima ipotesi sembra meno probabile in base agli esiti di un altro settore di questo medesimo progetto (Vielmi, *com. pers.*).

Considerazioni generali a conclusione della sessione inverno 2003-2004.

Nel corso dell'indagine è stato possibile evidenziare le aree da escludere per scarsa o nulla idoneità alla presenza del lupo (inesistente copertura boschiva per ampie estensioni, presenza umana pressoché costante legata alle lavorazioni agricole); questo è stato posto a base dell'impostazione della sessione invernale 2004-2005. Sono state individuate alcune piccole aree, quasi tutte nella porzione meridionale del territorio di indagine e probabilmente poco significative, dove non è stato possibile emettere le stimolazioni per varie ragioni: strade sbarrate, punti emissione/ricezione residuali (cioè facenti parte di sequenze di copertura di distretti geografici determinati) posti in zone difficilmente raggiungibili e la cui attuazione avrebbe nuociuto all'economia globale del lavoro (impiego eccessivo di tempo per analizzare una piccola porzione di territorio), richiami adiacenti aree di rilevamento nelle quali vi sono state risposte attribuibili a lupi (come Vivo d'Orcia e /o versanti ovest di M. Labbro, etc.). Anche queste problematiche sono poi state tenute presenti nella programmazione per la sessione 2004-2005. Come è noto il wolf-howling può essere applicato a diversi livelli di

densità dei punti emissione/punti ricezione. Alcuni punti-emissione e corrispettivi punti-ricezione sono risultati relativamente poco utili se inseriti in un quadro metodologico di applicazione “a maglie strette” (per esempio piccolissime parcelle di territorio apparentemente idonee alla presenza di lupo, ma fortemente disconnesse dall’area centrale di indagine).

Questi punti sono stati eliminati dal programma predeterminato. Ma sono stati tenuti presenti per l’applicazione del metodo a livello del “sondaggio per punti” (tarda estate 2004).

Alla luce delle problematiche geografiche e logistiche emerse, per la sessione invernale 2004-2005 è stato deciso (nell’ottica di una più funzionale applicazione del metodo) di ripartire il lavoro in due periodi e due zone separate: una zona centro-nord più grande (confini meridionali della stessa sotto Semproniano e territorio a nord di Manciano) e un’area meridionale (meglio definibile come sud-orientale rispetto al complesso del territorio sotto indagine) più piccola (dai confini meridionali del progetto, cioè Montauto-La Roccaccia fino a Poggio Murella e Catabbio verso nord). Alla luce dei risultati ottenuti (localizzazione rilevamenti) parrebbe opportuna, per futuri sviluppi del progetto, l’inclusione formale nell’area di indagine del territorio comunale di Vivo d’Orcia – Castiglion d’Orcia.

Annualità 2004-2005

L’indagine di campo è stata svolta, coerentemente con quanto previsto nelle conclusioni della sessione 2003-2004 (separazione del territorio di indagine in due sub-aree), in due periodi di lavoro separati, una tra 6 e 15 febbraio, e una tra 4 e 22 marzo; all’interno di tali periodi è stato realizzato un totale di 19 notti operative effettive. È presumibile che la pratica venatoria al cinghiale, per le modalità (battute) con cui viene attuata, determini forti elementi di turbamento ambientale che si ripercuotono su tutte le specie di fauna presenti, per tale ragione si è scelto di avviare il lavoro, compatibilmente col periodo di massima stimolabilità fonica del lupo dell’Appennino (Boscagli 1988, Del Corso *et al.* 2003), almeno qualche giorno dopo la sua conclusione (31 gennaio); ovviamente per favorire un accettabile ripristino dell’equilibrio territoriale e tranquillità ambientale al popolamento locale di *Canis lupus*.

Anche durante la sessione invernale 2005 sono state presenti condizioni di notevole ventosità (sette notti complessivamente inutilizzabili per intemperanze climatiche nell’ambito della sessione) che hanno reso piuttosto arduo il mantenimento della progressività e continuità nella copertura territoriale, specialmente durante la copertura dell’area settentrionale. Sono state emesse un totale di 168 stimolazioni foniche realizzando un pari numero di punti emissione e punti ricezione. L’area investita in questa sessione di lavoro è quella riportata in Fig. 3.

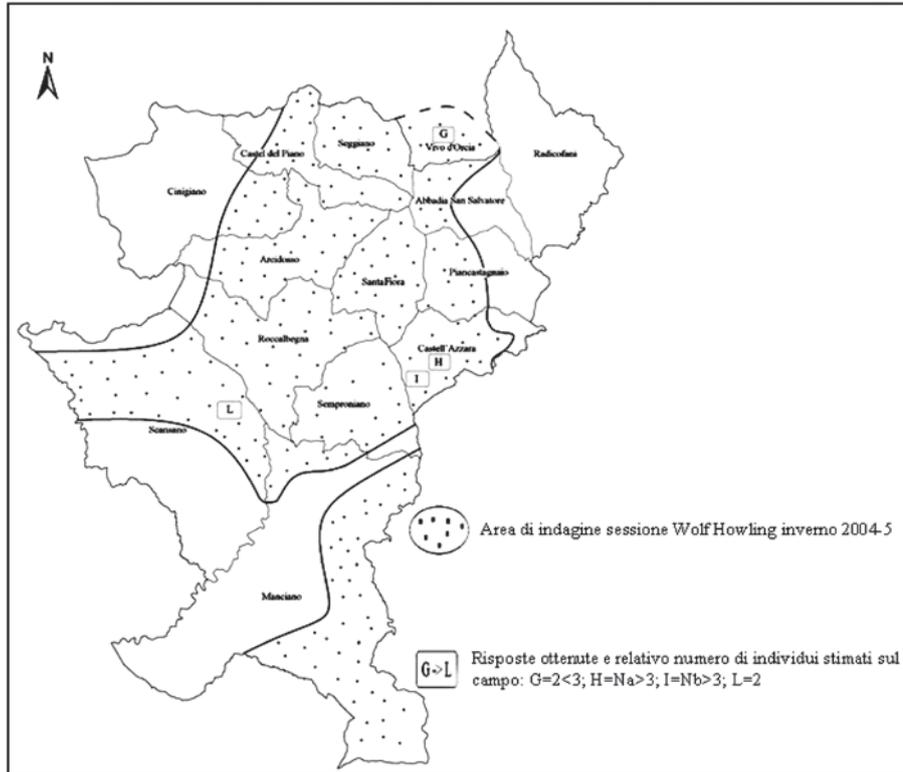


Figura 3. Area d'indagine sessione wolf-howling inverno 2004 – 2005. Ai fini del progetto è stato necessario inserire il territorio del Vivo d'Orcia malgrado il comune (Castiglion d'Orcia) non faccia parte dell'area di studio originaria.

I rilevamenti oggettivi sono stati:

- G. due – tre esemplari (notte 11-12 febbraio) circa 1-1,5 Km a Nord-Est di Vivo d'Orcia (rilevamento GB, LV);
- H. Na meno di tre esemplari (notte 9-10 marzo) tra M. Civitella e Poggio La Vecchia (Castellazzara) (rilevamento GB-LV e successivamente ST, AM);
- I. Nb meno di tre esemplari (notte 9-10 marzo) a valle di Selvena/Borghetto/Belvedere (ST, AM);
- L. due esemplari (notte 14-15 marzo) tra Torrente Senna e Casale Bruni (Murci) (GB, LV).

Valutazioni conclusive relative alla sessione inverno 2004-2005

Apparentemente, rispetto all'inverno 2003-2004, il numero degli esemplari presenti risulterebbe lievemente diminuito, almeno quanto a nuclei distinti rilevati. O quantomeno l'ambito di oscillazione fra minimo numerico certo e massimo ottimistico è più ampio dell'anno precedente.

Per circostanze dei rilevamenti, orari delle risposte e sequenza dei richiami sul territorio è altamente attendibile che gli esemplari Na siano diversi da Nb e quindi i nuclei connotati con H e I siano diversi fra loro.

Le certezze relative al fatto che i nuclei rilevati G e L siano costituiti da esemplari diversi da Na o da Nb sono invece labili o meno consistenti poiché tra il rilevamento di G e quelli di H/I è intercorso un periodo non operativo (determinato da cause di forza maggiore) di ben 17 giorni (notti) a fronte di una distanza geografica fra i rilevamenti non superiore a 19-21 km in linea d'aria. Indubbiamente più limitata l'incertezza, ma nella stessa logica di attenersi a numeri minimi certi, fra H/I da una parte e L dall'altra: sono intercorse, purtroppo, due notti inutilizzate per intemperanze climatiche a fronte di una distanza fra i rilevamenti di 24-25 Km in linea d'aria. Il rilevamento L, in termini di certezze di differenziamento dei nuclei, può dirsi intermedio fra quelli certamente differenziati fra loro di H/I e quello di G: certo come riconoscimento ma lontano nel tempo e assai vicino nello spazio rispetto a H/I. In definitiva il rilevamento complessivo può riscontrare un minimo certo di $6 < n < 9$ (H + I) individui e un massimo ottimistico di $10 < n < 14$ (G + H + I + L).

Valutazioni su "randagismo canino" della sessione inverno 2004-2005

Viene confermato l'intero quadro già esposto a conclusione della sessione invernale 2004-2005. La presenza di cani associati alle strutture umane risulta estremamente diffusa sul territorio e in molti casi i cani sono stati - osservati o rilevati fonicamente - classificati come "padronali" semplicemente perché rilevati (distanza < circa 500 m) nei dintorni di poderi o casolari, ma assolutamente liberi, almeno durante la notte, di muoversi nell'ambiente circostante. Dal punto di vista numerico, alla luce delle considerazioni appena fatte, si ritiene di poter indicare solo un "ordine di grandezza" relativo all'entità della presenza canina nel comprensorio analizzato: si è nell'ordine delle diverse centinaia di individui. È da ribadire che il tipo di antropizzazione rurale presente nell'area di studio, con un infinito numero di poderi o piccoli nuclei rurali diffusi capillarmente sul territorio, rende la classificazione "padronali/vaganti" durante il rilevamento fonico notturno assai ardua poiché in molti casi non risulta affatto chiaro se i cani rilevati siano associati a presenze umane stabili (poderi abitati) oppure casualmente presenti nei dintorni di strutture (poderi non illuminati o rilevabili solo sulla cartografia IGM scala 1:25.000 in uso alle due équipes). In alcuni casi sono stati rilevati esemplari singoli, più raramente due - tre individui associati, liberi di vagare e distanti oltre uno - due km da centri abitati o presenze umane accertabili (poderi sicuramente abitati, allevamenti rilevati dal gruppo di lavoro in altri settori del progetto): dintorni di Stribugliano, aree rurali a Sud di Manciano, bacino del torrente Trasubbie. In un caso è stata documentata una cucciolata (neonata) allevata lontano (> 1 km) da strutture umane abitate (a est di località La Campigliola, Comune di Manciano); le

condizioni del rilevamento non hanno consentito di accertare se la cagna fosse associata alle stesche e avesse preferito partorire lontano dai poderi, oppure se si trattasse di un esemplare vagante. Durante sopralluoghi diurni sono stati osservati esemplari vaganti nell'area a est di Radicofani, lungo il Fiume Paglia, lungo la strada congiungente Arcidosso e Roccalbegna, fra Semproniano e frazione Triana (forse attratti dalla presenza di un locale mattatoio), tra Cinigiano e frazione Sasso d'Ombrone, infine a valle di Castell'Azzara.

Una conferma indiretta della problematica connessa al carente controllo dei cani e dalla diffusione di incroci "cane \times lupo" nella Toscana meridionale viene dalla documentazione sulle carcasse dei due meticci documentati a giugno 2004 e dal meticcio tuttora vivente, tutti frutto di accoppiamenti "cane \times lupo", forse di generazione F_1 ; l'ultimo di questi recuperato dal Parco Faunistico dell'Amiata durante il periodo di indagine e affidato a soggetti terzi per studi di carattere comportamentale. Inoltre, seppur proveniente da area (Parco Naturale Regionale della Maremma - GR) distante da quella di studio, anche dalla documentazione fotografica su presunti lupi (in realtà assai più probabilmente ascrivibili a incroci) realizzata e cortesemente fornita dal naturalista Riccardo Nardi. Sui tre soggetti recuperati (due morti, un vivo) non è stato finora possibile realizzare una analisi genetica tesa a definire il loro livello di parentela, ma la coerenza fra epoche dei ritrovamenti e contiguità delle localizzazioni degli stessi (*cf.* Fig. 1) la lascia supporre o, quantomeno, permette di ipotizzare una probabilità di origine da un comune nucleo di *Canis lupus*.

Considerazioni generali a conclusione della sessione inverno 2004-2005.

Si riconferma l'esigenza di includere all'interno di futuri programmi di lavoro il territorio di Vivo d'Orcia-Castiglion d'Orcia o comunque prevederne un monitoraggio frequente. L'area più estremamente meridionale (Riserva di caccia di Montauto) interessata dal progetto è stata investita con il metodo del wolf-howling in modo frammentario poiché è risultato assai difficile ottenere l'autorizzazione alla percorrenza notturna dei tracciati sterzati chiusi da sbarre.

Discussione e conclusioni

Appare ovvio che le conclusioni generali del compendio di relazioni interne al progetto, frutto dell'assemblaggio dei diversi settori e delle correlazioni fra i risultati degli stessi, potranno essere ben più esaustive e dotate di prospettiva assai più ampia. Nello specifico di questa parte del progetto, considerando la sua impostazione originaria e alla luce dei risultati ottenuti, alcuni aspetti, più di altri, ci sembra utile rimarcare.

Per l'arco dei circa 30 mesi di lavoro è possibile affermare – tenendo conto dei risultati in termini di stime annuali – che esiste nell'area un popola-

mento di Canidi selvatici, alcuni dei quali certamente *Canis lupus*, di entità “percepibile”, nel senso che pur supponendo (Lovari, Cini, Vielmi, *com. pers.*) un *turn-over* popolazionale veloce determinato da uccisioni clandestine (documentate - anche se non ufficiali - e certamente a carico di *Canis lupus*) in realtà entrambi i rilevamenti invernali hanno prodotto stime di nuclei di una certa consistenza e non solo il rilevamento di sporadici esemplari isolati. Quindi resta assai plausibile e rinforzata l’ipotesi di riproduzioni *in loco* o negli immediati dintorni dell’area sottoposta ad indagine confortata anche dalle informazioni su esemplari abbattuti o attendibilmente rilevati provenienti da un periodo più ampio di quello previsto nel progetto. Confrontando poi gli ordini di grandezza dei risultati dei due tentativi di stima (annualità 2003-4 = $6 < n < 12$ e annualità 2004-5 = $6 < n < 14$) ci si rende conto che, seppur limitatamente all’esiguità del campione cronologico, questa consistenza notevole del popolamento persiste sul territorio nel tempo e quindi la sorprendente – e positiva, rispetto a quanto ci si aspettava (Lovari, *com. pers.*) – dimensione del popolamento stesso non sembra potersi attribuire a una casualità. È evidente che un monitoraggio, con analoga metodologia, sviluppato in un arco di anni più lungo fornirebbe maggiori certezze in merito.

Una seconda considerazione è per sottolineare l’esigenza, purtroppo non ottemperata a causa di difficoltà burocratiche e di raccordo fra Enti, di “interpretare” i dati provenienti dai tentativi di stima col wolf-howling attraverso quelli delle analisi genetiche. Ciò avrebbe permesso di acquisire maggiori certezze sulla differenziazione dei nuclei rilevati col wolf-howling, in particolare nei casi specifici (di particolare problematicità interpretativa), relativi all’inverno 2004-2005: fra Na/Nb da una parte e, separatamente, G ed L. Inoltre sarebbe stato possibile sviluppare più fondate ipotesi sull’uso del territorio che la specie fa localmente. Ottimale sarebbe stato sviluppare l’attività, anno per anno, con questa sequenza operativa e contestuale: raccolta campioni fecali su transetti > indagine col wolf-howling > analisi genetica dei campioni raccolti contestualmente > valutazioni a confronto. Sfortunatamente le analisi genetiche sui campioni raccolti durante la percorrenza dei transetti sono state disponibili solo nella fase conclusiva di redazione della presente relazione, e non è stato pertanto possibile procedere alle considerazioni di confronto sopraesposte.

Alla luce delle segnalazioni, peraltro di impossibile conferma a causa delle sopradette difficoltà di accesso, di eventi riproduttivi nel settore meridionale estremo, nonché considerando l’abbattimento – ufficialmente noto – di un esemplare di sesso femminile (località Ponte San Pietro) nel 2005 (Catalini, *com. pers.*) e alcuni (riferiti, ma non ufficialmente noti) nel settore settentrionale della Provincia di Viterbo, si ritiene altamente auspicabile l’estensione delle indagini a tale area e a una porzione molto più ampia della Provincia di Grosseto. Di notevole importanza sarebbe, oltre all’indagine finalizzata alla stima del popolamento e alla sua persistenza sul territorio

nel tempo, la verifica delle parentele (analisi genetiche) fra i soggetti dell'alto viterbese e quelli orbitanti nell'area centro-meridionale analizzata durante il presente progetto (riferiti, ma non rilevati). Questo consentirebbe di avvalorare e individuare meglio - o viceversa smentire - l'ipotesi di corridoio ecologico specie-specifico fra le due aree e la definizione di strategie comuni interprovinciali, sia sul piano della conservazione della specie sia su quello della prevenzione dei danni (che recentemente risultano in aumento in entrambe le province).

Di grande importanza sembrano essere, quali probabili corridoi di mobilità fra le sub-aree, le aste fluviali del complesso idrografico Trasubbie-Trasubbino- Melacce- F.so Senna, quella dell'alto corso dell'Albegna e quello del Fiora. Apparentemente (e stranamente) meno frequentata (almeno in base alle segnalazioni ufficialmente note) sembrerebbe l'area del Paglia-Rigo-Torrente Senna; ma se si considerano le segnalazioni di *Canis lupus* nella Riserva Naturale di Monte Rufeno (VT) (Calò e Amm. Prov. VT, *com. pers.*) l'ipotesi non è affatto da escludere.

Il quadro relativo alla situazione dei cani si presenta assai complesso: entità del "popolamento" difficilmente valutabile, livello reale del controllo esercitato dai proprietari estremamente aleatorio, differenti possibilità di vagare liberamente, sono tutti elementi correlabili alla problematica dei danni al patrimonio zootecnico e in questo progetto sono stati posti chiaramente in luce. Appare pertanto necessario formulare con urgenza linee di indirizzo (per quanto preliminari) sulla gestione del rapporto allevatori/cani a supporto dell'allevamento. Ma in questa sede, per l'area di competenza che le è stata attribuita, si ritiene importante concentrare l'attenzione sul problema delle potenzialità (constatata!) di incrocio fra lupo e cane e conseguente rischio di danno complessivo a carico di *Canis lupus*. Il tipo di antropizzazione rurale (capillare) che caratterizza questo territorio - espressione della storia e della socioeconomia che vi insistono - e le modalità di gestione degli allevamenti (cfr. Camarri, in Lovari, Sangiuliano 2006 non pubbl.), in particolare quelli ovis, rendono, associati alla presenza stabile del lupo, potenzialmente altissimo il rischio di produzione - come si è constatato - di incroci (fecondi) fra i Canidi "domestici" e selvatici. Tale situazione si ritorce a scapito del predatore selvatico (protetto sia da normative nazionali che dell'Unione Europea) in più modi: erosione del *pool* genico; produzione di soggetti fenotipicamente confondibili facilmente con i lupi, con conseguente allarme e scatenamento di azioni persecutorie senza distinzione fra lupi e incroci; incremento (presunto, ma probabile) del danno globale alla zootecnia; infine (ma da non trascurare) competizione alimentare diretta sulle possibili prede selvatiche e quindi sottrazione di risorse potenzialmente disponibili per *Canis lupus*. In questo quadro si ritiene che potrebbero svolgere un utilissimo ruolo gestionale complessivo delle problematiche, con precisi programmi di monitoraggio e conseguenti azioni di gestione faunistica sul territorio, le Riserve Naturali istituite a livello provin-

ciali (GR) ma finora esistenti solo sulla carta e materialmente non operanti. I programmi - necessariamente da predisporre e pianificare a livello comprensoriale e coordinati fra le varie Riserve - come si potrà intuire avrebbero effetto e ricadrebbero anche ampiamente oltre i meri confini amministrativi delle Riserve stesse.

Rispetto a quanto era stato previsto nell'impostazione (anche metodologica) originaria del progetto Grandi Canidi possiamo constatare una certa divergenza tra risultati e aspettative, nel senso che la considerazione data in origine alle sub-aree (Area A = Comuni di Manciano, Scansano, Sempignano, Roccalbegna, Arcidosso; Area B = Santa Fiora, Castel del Piano, Piancastagnaio, Abbadia San Salvatore, Radicofani; Area C = Cinigiano, Seggiano, Castell'Azzara) relativamente alle aspettative di presenza-assenza sono state solo moderatamente assolte dalle risultanze oggettive (vedasi in Risultati le localizzazioni geografiche dei rilevamenti del wolf-howling invernale). Le ragioni di tale divergenza possono riferirsi almeno a due considerazioni, comunque non definitive e che necessiterebbero di analisi protratte più lungamente nel tempo: 1) il metodo di lavoro ha permesso di rilevare una situazione "istantanea" relativa al momento del lavoro sul campo, quindi non fa fede sull'uso del territorio nel tempo da parte dei lupi presenti; 2) è naturale che l'impostazione del progetto dovesse avere come "assunti" geografici i riferimenti e le informazioni ufficialmente (!) noti all'epoca della elaborazione: distribuzione delle segnalazioni, degli abbattimenti e, in misura minore per oggettiva incertezza nell'attribuzione della paternità, dei danni al bestiame. Ad oggi sembra di poter dire, con una buona attendibilità, che una eventuale prosecuzione degli studi - attualmente sospesi - farebbe riferimento ad un quadro informativo (e quindi ad una impostazione) di gran lunga migliore.

Ringraziamenti

Siamo grati a Riccardo Nardi, Roberta Margiacchi, Paolo Franchi, Lucia Bargagli e Antonella Sabatini, nonché al Personale di Sorveglianza del Parco Faunistico del Monte Amiata, per l'aiuto logistico durante le indagini.

BIBLIOGRAFIA

- Boscagli G (1984) Studio preliminare - Analisi ambientale - sulla presenza del lupo (*Canis lupus*) e del randagismo canino nella fascia meridionale della Provincia di Pisa - per l'Amministrazione Provinciale di Pisa. (Non pubblicato)
- Boscagli G (1985) Il Lupo, pp. 264. Carlo Lorenzini, Udine.
- Boscagli G (1988) Il censimento del lupo e del cane inselvatichito attraverso la tecnica del wolf-howling, sul territorio italiano. In: *Atti del I Seminario Italiano sui censimenti Faunistici* (eds. Pandolfi M, Frugis S), pp. 109-115. Urbino.
- Boscagli G, Baldassarri F, Tribuzi S (2003) Stima del popolamento di lupo (*Canis lupus* L.) nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi attraverso un programma di formazione del Coordinamento Territoriale per l'Ambiente del Corpo Forestale dello Stato. In: *Atti Convegno Nazionale "Il lupo e i Parchi"* (eds Boscagli G, Vielmi L, De Curtis O), pp. 37-43. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna.
- Cini N, Vielmi L (2002) Progetto sui Grandi Canidi nel territorio dell'Amiata grossetana e senese, elaborazione progettuale predisposta per il Parco Faunistico del Monte Amiata-Comunità Montana Amiata Grossetano e proposta a Ministero per l'Ambiente. (Non pubblicato)
- Cini N, Vielmi L (2003) I lupi ed il Parco faunistico del Monte Amiata. In: *Atti Convegno Nazionale "Il lupo e i Parchi"* (eds Boscagli G, Vielmi L, De Curtis O), pp. 108-111. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna.
- Lovari S, Sangiuliano A (2006 non pubbl.) Il lupo sul Monte Amiata, Progetto sui grandi Canidi (lupo e cane) nel territorio dell'Amiata grossetana e senese, Relazione finale all'Ente Comunità Montana Amiata grossetano, Arcidosso (GR). (Non pubblicato)
- Lovari S, Sangiuliano A (2009 *ibidem*) Il lupo sul Monte Amiata, Progetto sui grandi Canidi (lupo e cane) nel territorio dell'Amiata grossetana e senese.
- Del Corso C, Boscagli G, Brunetti R, Magnaghi N, Morero P (2003) Studio dei parametri che influenzano le vocalizzazioni corali del lupo appenninico. Applicabilità alle tecniche di censimento col metodo del wolf-howling. In: *Atti Convegno Il lupo e i parchi ed parco naz. Foreste Casentinesi, Appendice Storica* Convegno Gruppo Lupo Italia 1988, Civitella Alfedena (eds Mariani L, Boscagli G), pp. 294-296.
- Mech DL (1970) The wolf: the ecology and behavior of an endangered species, pp. 384. *Am. Mus. of Nat. History press*, New York.
- Patalano M (2003) Rilievi di campo con l'ululato indotto (*wolf howling*). In: Lovari S, Progetto Università di SI: I Canidi selvatici in Provincia di Grosseto: aspetti biologici e gestionali, Relazione all'Amministrazione Provinciale di Grosseto. (Non pubblicato)
- Vielmi L (2002) Indagine conoscitiva sulla presenza dei canidi nel territorio della Comunità Montana versante Grossetano; relazione all'Ente Comunità Montana Amiata Grossetano, Arcidosso (GR). (Non pubblicato)

**STIMA DEL POPOLAMENTO DI LUPO (*CANIS LUPUS L.*)
E DEL RANDAGISMO CANINO NEL CICOLANO (RI)
DURANTE L'INVERNO 2006/2007**

**BOSCAGLI GIORGIO¹, ADRIANI SETTIMIO², TRIBUZI STEFANO³,
INCANDELA MARCO⁴, CALÒ COSIMO MARCO⁵**

*Autore corrispondente: Boscagli Giorgio
tel: 0863/789685, fax: 178/2217234, e-mail: giorgio.boscagli@tin.it*

Riassunto

Il Cicolano, sub-regione montuosa di oltre 500 km² ricadente nelle propaggini più orientali della Provincia di Rieti, è uno dei territori Appenninici in cui la presenza del lupo non è mai venuta meno. La storica rilevanza socio-economica del comparto zootecnico, con particolare riferimento all'ovinicoltura, e la diffusa pratica della monticazione negli estesi pascoli demaniali, che per il bestiame di grossa taglia si risolve in oltre un semestre di pascolo brado ed incustodito, hanno da sempre creato le condizioni di una accesa conflittualità lupo/allevatori. Nonostante il persistere di queste condizioni, fatta eccezione per il comune di Fiamignano, nel quale, con il sostegno dell'Amministrazione Provinciale di Rieti, alla fine del secolo scorso fu condotto e pubblicato uno studio sulla pressione predatoria del lupo sul bestiame al pascolo, non erano mai state effettuate indagini finalizzate alla stima della consistenza del popolamento del predatore gravitante nel territorio. Conoscenza basilare per meglio comprendere le reali dinamiche in atto. Per volere della VII Comunità Montana "Salto Cicolano", con il supporto della Regione Lazio, nell'inverno 2006, previa condivisione e con la collaborazione degli allevatori locali, è stata effettuata una specifica indagine conoscitiva condotta con la tecnica del *wolf-howling* a maglie strette che ha portato ad una "stima del numero minimo attendibile" che si colloca fra 35 e 41-42 lupi. In riferimento ad essi, ovviamente, ci sono fondate ragioni per ritenere che in realtà utilizzino territori ben più ampi dei

¹ Via Ripoli 10 - 67044 Cerchio (AQ)
tel. 0863/789685, fax 178/2217234, e-mail: giorgio.boscagli@tin.it

² Via S. Martino 14 - 02100 Rieti, e-mail: adrianisettimio@libero.it

³ Residence Collinetta, via Benedetto Croce - 67032 Pescasseroli (AQ),
e-mail: stefano.tribuzi@gmail.com

⁴ Via Contrada Collerano 1 - 00021 Affile (RM), e-mail: mincandela@libero.it

⁵ Via U. Vivaldi 30 - 00122 Roma, e-mail: minocalo@libero.it

cinquantamila ettari della VII Comunità Montana. Questo numero, comunque, risulta molto elevato soprattutto in considerazione che la stragrande maggioranza del territorio indagato si trova all'esterno di Aree Protette e che queste ultime rappresentano una esigua percentuale del totale. Per quanto riguarda i cani, invece, a fronte di un numero di soggetti controllati compreso tra 200 e 281, una trentina sono risultati vaganti, tre inselvatichiti ed una decina non classificabili.

Abstract

The presence of wolves in the land of the VII Comunità Montana in the territory of Salto-Cicolano has always been known. Before now there has never been any scientific research about the number of animals. Thanks to the VII Comunità Montana and Regione Lazio from november to dicember 2006 we made the necessary research to estimate the number of wolves (and straying dogs) with the technique of wolf-howling using a net of close mesh points in an area of 53000 ha. The minimum reliable estimate of wolves is between 35 and 41-42 specimen. Straying dogs are between 28 and 32-34 and 3 are wild.

Introduzione

Sul territorio della Comunità Montana "Salto Cicolano" - settore orientale della Provincia di Rieti - è documentata la presenza di specie prioritarie ai sensi della Direttiva Habitat dell'Unione Europea ed in particolare del lupo (*Canis lupus* L.) (Cammerini 1998, Adriani 1999, Adriani 2007a); presenza messa fortemente in luce dalle indagini condotte nell'ambito della redazione dei Piani di Gestione dei Siti di Interesse Comunitario (DOCUP Regione Lazio 2000-2006) e con particolare riferimento a quanto emerso dai Piani di gestione della Z.P.S. "Riserva Naturale Montagne della Duchessa" (Pettriccione *et al.* 2003) e del S.I.C. "Piana di Rascino" (Boscagli *et al.* 2007). Nell'alto Cicolano (alta valle del Fiume Salto) esiste una fiorente attività zootecnica (Brajon *et al.* 1994), concentrata in particolare sugli Altipiani di Rascino, Cornino e Aquilente (Adriani 2007b), ma anche sulle Montagne della Duchessa e nell'area dei Monti Cervia e Navegna.

L'interesse principale dell'Amministrazione della VII Comunità Montana "Salto-Cicolano" (Regione Lazio) era quello di valorizzare, per quanto possibile e in modo rigorosamente ecocompatibile, le proprie risorse naturalistiche, ma anche e nello stesso tempo sostenere nel modo scientificamente più corretto le attività agro-silvo-pastorali che si sviluppano sul territorio stesso e che ne costituiscono una delle peculiarità più salienti. La presenza documentata del lupo (Boscagli 1985a, 1985b, Cammerini 1998, Adriani 1999, Adriani 2005, Adriani *et al.* 2007a) (ma anche di altri Carnivori "prioritari" come l'orso bruno marsicano - *Ursus arctos marsicanus*- cfr.

Petriccione *et al.* 2003) determina allo stesso tempo l'esigenza di una rigorosa attenzione sul piano della conservazione naturalistica, ma anche l'adozione di criteri di gestione del patrimonio zootecnico finalizzati alla riduzione al minimo del danno che la specie arreca alla zootecnia (Adriani 2005). Le ipotesi progettuali, elaborate dalla VII Comunità Montana e proposte all'Assessorato Ambiente della Regione Lazio, si basarono sulla considerazione che il territorio di competenza, in gran parte boscato e caratterizzato da ambiente tipicamente appenninico, fosse potenzialmente vocato alla presenza del lupo sulla sua intera estensione. Per l'analisi del popolamento di lupo fu ritenuta auspicabile l'applicazione della metodologia del *wolf-howling* invernale "a maglie strette" (Boscagli 1988), fissando come obiettivo principale di questa parte del lavoro la stima del "numero minimo certo" di esemplari di *Canis lupus* che frequentano l'area e la valutazione della consistenza del randagismo canino. Per le altre parti del medesimo progetto è stato realizzato un ulteriore rapporto informativo (Boscagli *et al. ibidem*).

Area di studio

L'area di studio corrisponde alla sub-regione denominata Cicolano che ricade nelle propaggini più orientali della provincia di Rieti (Almagià 1966). L'estensione complessiva di questo ambito territoriale è di 503,5 km² in cui sono presenti due aree protette, la Riserva Naturale Regionale Montagne della Duchessa (3540 ha) e la Riserva Naturale Monte Navegna e Monte Cervia (2915 ha) che complessivamente occupano poco meno dell'8% del territorio complessivamente indagato. Le quote sono comprese tra i 2184 del monte Murolungo ed i 500 m s.l.m. - mediamente - del fondovalle. L'area è scarsamente antropizzata ed i centri abitati, tutti situati al di sotto dei 1000 m di altitudine, sono frammentati e mediamente di piccole e piccolissime dimensioni. La catena montuosa principale, che va dal M. Nuria (1888 m s.l.m.) al M. Morrone (2141 m s.l.m.), fisiograficamente può essere considerata come un prolungamento del M. Terminillo, dal quale è separata dalle gole di Antrodoco. Dal punto di vista geologico, però, mentre i massicci del Cicolano appartengono alla *facies* abruzzese (intera serie Giura-Cretaceo composta da calcari massicci) nel Terminillo è rappresentata da scisti a fucoidi, scaglia e calcari marnosi (majolica). La struttura calcarea dei monti Cicolani fa sì che in essi si manifestino diffuse ed abbondanti morfologie carsiche, che vanno dalle semplici doline, ai tipici altopiani (Rascino, Cornino, Aquilente) ed ai volubri che spesso in essi sono presenti quali quello di Rascino (1140 m s.l.m.) e della Duchessa (1788 m s.l.m.). Bacini che in epoca di monticazione rappresentano importanti punti di abbeverata per le ancora numerose greggi ed il bestiame brado (Giusti 1996). Per quanto concerne il soprassuolo forestale, il gradiente altitudinale, la morfologia, il clima e gli interventi antropici rappresentano i principali fattori di diversificazione della vegetazione entro l'area di studio.

Le fasce di vegetazione forestale presenti sono riconducibili a tre "modelli":

- 1) querceti del piano basale e medio-montano;
- 2) boschi misti di latifoglie presenti nel piano montano e sub-montano;
- 3) faggeti distribuiti dal piano montano fino ai pascoli d'altitudine.

Nella fascia basale e medio-montana, compresa tra gli 800 ed i 1000 m, sono presenti boschi misti, formati in prevalenza da specie quercine e da carpini, orniello, acero opalo e sorbi. Il paesaggio è caratterizzato da ex-coltivi, in fase di ricolonizzazione o già ricolonizzati dal bosco. Queste formazioni hanno carattere mesofilo (cingolo *Quercus-Tilia-Acer* di Schimd), sono costituite in prevalenza da *Quercus pubescens* e *Quercus cerris* alle quali si associano gli aceri, soprattutto *Acer obtusatum* e *campestris*. Si riscontra anche una consistente presenza di *Ostrya carpinifolia* e *Fraxinus ornus*, mentre più contenuta è quella del *Laburnum anagyriodes* (AA.VV. 2004). La componente arbustiva (*Corylus avellana*, *Cornus mas*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna* ecc.) ricopre un ruolo importante, anche se tende naturalmente a scomparire con l'aumentare della copertura offerta dal soprassuolo arboreo. Nei siti in cui l'orografia diviene più complessa, i suoli sono poveri e gli orizzonti poco sviluppati o assenti, il carpino nero prevale sulle specie quercine. In tali aree gli orno-strieti rappresentano una delle forme di adattamento della vegetazione forestale sui versanti più ripidi della Riserva (AA.VV. 2004).

Nella fascia collinare oltre ai tipi forestali appena descritti, legati comunque ad ambienti sufficientemente umidi, è presente la vegetazione xerofila relegata nei versanti esposti a sud. Sono boschi radi dove prevale la roverella in associazione con carpino nero, sorbo montano e acero opalo. I boschi xerofili sono caratterizzati da specie rupicole in consociazione: roverella, leccio ed altre specie termo-xerofile come l'acero campestre e l'acero minore. In prossimità di queste cenosi spiccano le colonie rupicole di leccio. Queste forme sono caratterizzate da lenti ritmi di accrescimento e sono spesso accompagnate da essenze della flora mediterranea, come la *Fillirea angustifolia* e il *Rhamnus pumila* (AA.VV. 2004). Gli orizzonti montano e sub-montano sono dominati da boschi misti di latifoglie associati al faggio, che, mescolandosi ad acero, orniello e sorbo montano, vanno a formare la naturale successione altitudinale dei querceti con clima più umido e fresco. Il faggio caratterizza il paesaggio che va dai 900 fino ai 1900 m s.l.m., anche se si riscontrano differenze significative tra i faggeti d'altitudine e quelli a quote inferiori. Quelli termofili si collocano nelle zone di minore altitudine e sui versanti più assolati dove, oltre al *Fagus sylvatica*, sono presenti altre specie tipiche dei querceti (AA.VV. 2004).

Materiali e metodi

Il metodo applicato per stimare il popolamento di lupo e la presenza/abbondanza di cani è stato quello dell'ululato indotto, più comunemente noto come *wolf-howling* (descritto in Boscagli 1988). Per l'applicazione sul campo della tecnica sono stati utilizzati i materiali standardizzati ed elencati in Boscagli *et al.* 2003, al quale si rinvia per una descri-

zione dettagliata. Sul piano strettamente metodologico l'organizzazione del lavoro e la sua attuazione concreta hanno tenuto conto delle specifiche indicazioni presenti in Del Corso (1984), Boscagli (1988), Del Corso *et al.* (2003). Ciò anche nell'intento di ridurre al minimo la possibile interferenza con i periodi più delicati per la specie.

Il lavoro è stato realizzato tra il 26 novembre ed il 16 dicembre 2006 con un totale di 20 notti operative. Nessuna notte ha fatto registrare condizioni operative tali da renderla inutilizzabile, ciò contribuisce ovviamente alla qualità definitiva dei risultati. Per quanto riguarda le condizioni meteorologiche operative si è tenuto conto anche di quanto indicato da Harrington, Mech (1982).

Ai richiami-stimolo, normalmente, hanno risposto, oltre ai lupi (*Canis lupus* L.) anche i cani presenti nell'area, puntualmente annotati sulle schede. Il problema più delicato è stato quello di stabilire se le vocalizzazioni di cani ascoltate provenissero da soggetti "sotto controllo" oppure da soggetti vaganti/inselvaticiti. La distinzione tra "cane controllato", da una parte, e "cane vagante/inselvaticito" dall'altra, è stata relativamente poco problematica, poiché facevano parte del gruppo di lavoro operatori con una conoscenza molto dettagliata del territorio. Questo ha permesso di attribuire le provenienze non solo dai centri abitati, ma anche da casolari isolati o, addirittura, da semplici "presidi umani", quali strutture di servizio, baracche per attrezzi, casali utilizzati episodicamente da cacciatori, talvolta di notte presidiati solo da cani, ecc. Viceversa la distinzione tra "vagante" e "inselvaticito", fatto salvo il caso (raro) di ambienti davvero molto distanti dai "presidi umani", è risultata quasi impossibile. Infatti è difficile sostenere che il cane ascoltato non sia semplicemente un soggetto che orbita normalmente all'interno dei centri abitati e occasionalmente vaghi in ambiente naturale. È però evidente che, comunque, uno o più esemplari di cani liberi di vagare costituiscano potenzialmente un fattore problematico, postulato che ci ha indotto a raggruppare tutte le tipologie come "vaganti".

Risultati

Stima del popolamento di lupo

Il popolamento di lupo stimato deve intendersi come "numero minimo certo" di individui che frequentano il territorio analizzato. Questo approccio "di sicurezza" deriva dal fatto che il metodo applicato, pur fornendo una serie di indicazioni puntuali sulla presenza del lupo, utili alla costruzione del quadro spazio/temporale rilevato, non consente di definire quali siano i limiti del territorio di ciascun branco. Né di escludere che il gruppo o il singolo individuo localizzati fonicamente utilizzino territori che si estendano anche al di fuori dei confini geografici dell'ambito territoriale oggetto di studio.

A conclusione del lavoro di stima è stato realizzato un primo quadro

riassuntivo “grezzo” che è stato poi attentamente valutato ed elaborato tenendo in considerazione i seguenti parametri:

- l'uso noto del territorio da parte del lupo (dalla bibliografia disponibile, per esempio, tra gli altri: Ciucci 1994, Ciucci *et al.* 1997);
- l'eventuale esistenza di siti di attrazione documentati sul territorio di indagine (per esempio siti di concentrazione di scarti di macellazione o discariche accessibili);
- la sequenza cronologica dei rilevamenti delle risposte e il tempo intercorso fra le stesse;
- contestualmente al punto precedente si è tenuto conto della localizzazione geografica di ogni singola risposta rispetto a quelle che l'hanno preceduta e alle successive;
- l'eventuale coerenza/coincidenza (entità dei gruppi rilevati, orario del rilevamento e localizzazione della provenienza) e simultaneità cronologica fra i rilevamenti effettuati indipendentemente dalle due equipe (proprio per consentire ciò, durante il lavoro, ogni emissione di richiamo viene concordata preventivamente fra le due equipe al minuto/secondo e annotata sulle schede);
- risposte simultanee allo stesso richiamo da parte di soggetti e/o nuclei evidentemente separati geograficamente (è questa la condizione migliore per evidenziare “numeri minimi certi”).

Sulla base dei parametri sono stati ipotizzati tutti i possibili “accorpamenti” delle risposte. Operazione che, in sostanza, per coerenza cronologica, identificazione geografica, distanze geografiche fra risposte correlate alla localizzazione delle precedenti e delle successive, ecc., consente di delineare tutte le ipotesi di raggruppamento delle risposte che si ritiene possano essere riferibili agli stessi individui. Questa procedura ha prodotto diversi quadri intermedi (ipotetici) delle valutazioni, il più attendibile dei quali viene sintetizzato in Tab. 1 in cui sono state evidenziate cromaticamente, utilizzando lo stesso colore, le risposte che si sono ritenute ragionatamente riferibili allo stesso individuo o gruppo.

La fase successiva è stata quella della vera e propria stima del numero minimo attendibile degli esemplari che si ritiene frequentino il territorio. Essa è consistita nel raggruppare (Tab. 2) le risposte ritenute riferibili agli stessi individui o nuclei e valutare criticamente, per questi ultimi, la consistenza credibile, anche mettendo a confronto le considerazioni fatte da ciascuna delle due equipe al momento dell'ascolto.

La procedura di valutazione ragionata è andata avanti per analisi e ipotesi successive, tendenti a verificare quali fossero più credibili e confortate da riscontri oggettivi. La conclusione della stima è costituita da una “forbice” di possibilità, che può essere definita “di minima” (o pessimistica) e “di massima” (o ottimistica). Fra le due ipotesi viene a collocarsi la stima mediata, ovvero quella che si ritiene di più alta credibilità.

Accorpendo in modo critico (e non applicando una semplice sommatoria) i gruppi di risposte nelle due logiche “di minima” (indicando con

“*n*” il numero stimato) e “di massima” (indicando con “*N*” il numero stimato), abbiamo ottenuto:

| Schede equipe di Emissione (E) | | Schede equipe di Ricezione (R) | |
|--------------------------------|---|--------------------------------|---|
| Data e ora della risposta | Sigla scheda (n° esemplari stimati) | Data e ora della risposta | Sigla scheda (n° esemplari stimati) |
| 23 nov; h: 23,47 | E12 (2) | 30 nov; h: 00,05 ? | R13 (1?) |
| 3 dic; h: 22,46 | E65 (1) | 1 dic; h: 01,58 | R29 (1) |
| 3 dic; h: 23,48 | E69 (n > 3 = 6-8 individui con cuccioli) | 3 dic; h: 22,27,30" | R64 (1) |
| 4 dic; h: 00,08 | E70 (idem + 2 ad separati) | 3 dic; h: 22,47 | R65 (1) |
| 4 dic 00,35 | E71 (2 gruppi separati + 2 adulti separati) | 3 dic; h: 23,07,30" | R66 (n>3) |
| 4 dic 01,24,30" | E71 (2 ad, stessi della precedente) | 3 dic; h: 23,47 | R69 (n>3 = 7-8 con cuccioli) |
| 5 dic; h: 22,32 | E80 (n > 3 con cuccioli) | 4 dic; h: 00,07 | R70 (n>3 = 7-8?) |
| --- | --- | 4 dic; h: 00,09 ? | R71 (N>3 = 4-5 + N>3 = 7-8 separati) |
| 5 dic; h: 23,45 | E83 (n > 3 = 7-8 con cuccioli) | 4 dic; h: 03,16 ? | R78bis (1?) |
| 6 dic; h: 03,24 | E89 (1-2) | 5 dic; h: 22,33 | R80 (n>3 con cuccioli) |
| 6 dic; h: 03,40 | E90 (1 + n > 3 con cuccioli) | 5 d; h: 22,54 ? | R81 (n=?) |
| 6 dic; h: 22,30 | E97 (1) | 5 dic; h: 23,35 | R82 (n > 3 probabilmente gli stessi di R80) |
| 6 dic; h: 22,51 | E99 (1-3)???? Verificare | 5 dic; h: 23,45 | R83 (n>3 = 7-8 con cuccioli) |
| 6 dic; h: 23,13,30" | E100 (1) | 6 dic; h: 03,25 | R89 (n>3) |
| 6 dic; h: 23,21 | E100 (1+1 separati) | 6 dic; h: 03,40 | R90 (1 + n>3 con cuccioli) |
| 10 dic; h: 22,36 | E154 (n>3 = 4-5) | 6 dic; h: 22,01 | R95 (n>3) |
| 11 dic; h: 00,50 | E165 (1 + n>3 separati) | 6 dic; h: 22,06 | R96 (n>3) |
| 14 dic; h: 22,58 | E219 (n>3) | 6 dic; h: 22,28 | R97 (n = ? comunque diverso da E97) |
| 14 dic; h: 23,43 | E221 (1+1+ n>3 = 4-5) | 6 dic; h: 22,55 | R99 (n>3) |
| | | 6 dic; h: 23,25 | R100 (1) |
| | | 10 dic; h: 00,10,10" | R145 (2-3) |
| | | 10 dic; h: 00,46,30" | R147 (2-3) |
| | | 10 dic; h: 22,37,20" | R154 (1 + 3) |
| | | 11 dic; h: 00,50,10" | R165 (1 + n>3 = 4-5) |
| | | 14 dic; h: 01,28 | R214 (2) |
| | | 14 dic; h: 22,59 ? | R219 (n>3 = 4-5) |
| | | 14 dic; h: 23,36 ? | R220 (2) |
| | | 14 dic; h: 23,43 ? | R221 (2) |
| | | 15 dic; h: 0016 ? | R222 (n>3) |

Tabella 1. Esiti del *wolf-bowling* applicato tra novembre e dicembre 2006. Le risposte associabili allo stesso individuo o gruppo sono state evidenziate cromaticamente, utilizzando lo stesso colore.

| SCHEDE "E" | SCHEDE "R" | ESEMPLARI STIMATI COMPLESSIVAMENTE (valutazione critica mediata fra le due equipie) | A, B, C, etc = DENOMINAZIONE ATTRIBUITA AL NUCLEO . IPOTESI DI APPARTENENZA. AREA INDIVIDUATA DI PRESENZA |
|---------------------------|--------------------------------|---|--|
| E12 | R13 | 2 | Nucleo A. Tra Cornino e Rascino; rilevamenti cronologicamente isolati; possibile che fossero parte di altri nuclei rilevati a distanza. |
| | R29 | 1 | Individuo isolato B. Colle Difensa; possibile che fosse lo stesso che H o parte del nucleo di cui fa parte H |
| E65 E69 E70 E71 E71 | R64 R65 R66 R69 R70 R71 | 10-12 individui (compresi 2 individui separati) + cuccioli. Apparentemente 2, forse 3 nuclei distinti (C1+C2+C3) | Nucleo C (C1+C2+C3). Alta Valle di Malito |
| | R78bis | 1? | Individuo isolato D. Sopra Collemaggiore. Ricognizione incerta |
| E80 E83 | R80 R81 R82 R83 R145 | 7-8 con cuccioli | Nucleo E. RNMD Alta Valle Amara-Valle dell'Asino. Possibile che fossero gli stessi di C considerando che tra i due gruppi di rilevamenti sono passate circa 24h, che la distanza tra le due zone è limitata e non ci sono barriere; inoltre sono di entità (parzialmente) analoga = si ricordi che C= almeno C1+C2! R145 è plausibilmente parte dello stesso nucleo E perché rilevato oltre 4 gg dopo |
| E89 E90 | R89 R90 R147 | 1-2+ n>3 con cuccioli | Nucleo F. RNM.Duchessa Monte Rozza – Monte Cativiglia. Impossibile che fossero gli stessi di E considerando che tra i due gruppi di rilevamenti sono passate meno di 4h, la distanza tra le due zone è notevole, anche se non ci sono barriere. Mentre non si può escludere che F+E = C. R147 è assai improbabile che sia diverso da F poiché rilevato oltre 4 gg dopo e in aree adiacenti a quelle di F. |
| | R95 R96 | n>3 | Nucleo G. Monte Mandrini-La Serra (zona a Sud di Aquilente) |
| E97 | | 1 | Individuo isolato H.a; possibile fosse stesso che I1 |
| | R97 | 1 | Individuo isolato H.b; possibile fosse stesso che I1 |
| E99 | R99 | 1+ n>3 distinti fra loro (I1 + I2) | Nucleo I (I1 + I2) plausibile che siano accorpabili al nucleo L |
| E100 E101 | R100 | 2 separati | Nucleo L ; possibile che fossero parte di I2, ma sono comunque individui in più rispetto a quelli citati per I2 |
| E154 | R154 | n>3 = 4-5 | Nucleo M |
| E165 | R165 | 1 + n>3 (con cuccioli) = 4-5 (N1+N2) separati tra loro | Nucleo N (N1+N2) certamente diverso da M perché ascoltato in sequenza durante stessa notte e troppo lontano da M |
| E219 E221 | R214 R219 R220 R221 R222 | Complessivamente fra 7 e 10 individui, con due nuclei sociali distinti (O1 e O2) e altri 1-2 individui isolati (O3) | Nucleo O (O1+O2+O3) certamente separati e distinti da tutti i precedenti. Non documentata la presenza di cuccioli |

Tabella 2. Raggruppamenti e corrispondenze delle risposte ritenute riferibili agli stessi esemplari (valutazioni probabilistiche effettuate in base a coincidenze di orario fra E ed R, localizzazione e criteri citati). I riferimenti cromatici sono gli stessi della Tab. 1.

- ipotesi di minima (incluendo in ciascuna il numero minimo stimato sul campo) = nuclei C(10 individui)+G(3)+ L(4 compresi I2)+M(4)+N(4)+O (7) per un totale di $n > 32$ individui facenti parte di almeno sei-sette nuclei sociali di diversa entità e i nuclei A, B, D (rilevamento dubbio), E, F, H.a, H.b, I, che sono stati ritenuti appartenenti ad uno degli altri nuclei stimati e ri-ascoltati durante erratismi o fasi di temporanea separazione al momento del rilevamento;
- ipotesi di massima (incluendo in ciascuna il numero massimo stimato sul campo) = nuclei A(2 individui)+C(circa 12)+F(>5)+G(4)+H(a-b)(1)+I/L(4-5)+M(5)+N(5)+O (10-12) per un totale di $N > 51$ individui facenti parte di almeno sette, forse otto nuclei sociali di diversa entità e i nuclei B, D (rilevamento dubbio), E, I(parte), che sono stati ritenuti appartenenti ad uno degli altri nuclei stimati e ri-ascoltati durante erratismi o fasi di temporanea separazione al momento del rilevamento;
- ipotesi ragionata = come è ovvio l'ipotesi più ragionevole (e ragionata!) è stata dedotta da una più stringente valutazione di ogni singolo nucleo rilevato in relazione a tutti gli altri per come il loro rilevamento si collocava spazialmente e temporalmente rispetto a quello oggetto di stima; a questo è stata aggiunta - complessivamente - una ponderata valutazione di confronto con le densità medie (note) dei popolamenti appenninici della specie. Alla luce di queste considerazioni riteniamo che l'ipotesi di minima vada solo leggermente ritoccata in rialzo e quindi riteniamo che la "stima del numero minimo attendibile" possa collocarsi fra 35 e 41-42 esemplari.

Il numero di esemplari stimati è comunque molto alto rispetto alle dimensioni del territorio, ma per certi aspetti non deve meravigliare perché il lavoro è stato svolto in un periodo (novembre-dicembre) in cui i giovani nati nell'anno (fine maggio-inizi giugno) sono ancora stabilmente parte del branco e sicuramente non sono ancora iniziati gli erratismi e la diaspora giovanile verso nuovi territori che, solitamente (Mech 1970, Apollonio, Mattioli 2007), inizia prima o in coincidenza del nuovo periodo degli amori (febbraio-marzo). A conferma di questa ragionevole supposizione sta il notevole numero di nuclei sociali rilevati (almeno cinque) all'interno dei quali sono state chiaramente riconosciute le caratteristiche vocalizzazioni dei giovani (all'epoca ancora abbastanza ben distinguibili da quelle degli adulti).

Stima dei cani vaganti

Il metodo *del wolf-howling*, seppure ad un livello di precisione inferiore rispetto al lupo (Boscagli 1988), consente di valutare l'esistenza e l'ordine dimensionale (entità) del cosiddetto "fenomeno del randagismo canino". I cani vengono stimolati a rispondere e, in linea di massima, tendono a farlo tutti o quasi (per es. Calcagno, Boscagli 2003), anche se il problema di fondo è costituito dalla difficoltà di attribuzione delle risposte rilevate alle diverse categorie:

- inselvatichiti veri e propri,
- vaganti nei centri abitati,
- vaganti con "pendolarismo" fra centro abitato e ambiente naturale,

- controllati.

A coadiuvare la rilevazione fonica talvolta contribuisce anche l'osservazione diretta, come è accaduto in alcuni casi nell'area degli Altipiani (Rascino e Aquilente), di esemplari talmente lontani dai centri abitati e da strutture antropiche permanenti, oltre che particolarmente aggressivi, da far ritenere con ragionevole sicurezza che si trattasse di soggetti tornati allo stato semiselvatico o, comunque, sostanzialmente al di fuori del controllo umano. Dall'esame ed interpretazione delle schede di rilevamento è stata tratta la Tab. 3 che individua, per categorie generali, gli ordini di grandezza del fenomeno.

La Tab. 3 è frutto di una analisi ragionata delle annotazioni presenti sulle schede compilate dalle due equipe (E ed R). L'analisi ha previsto la depurazione dei dati relativi ad esemplari ascoltati con certezza da entrambe le equipe oppure (com'è normale) uditi più volte dalla stessa equipe; essa ha inoltre accorpato tra i "controllati" tutti quei soggetti il cui vocalizzo era evidentemente proveniente da centri abitati, anche se, ovviamente, non c'è alcuna certezza che essi fossero effettivamente sotto controllo (legati o rinchiusi in giardini) ovvero vaganti all'interno dei villaggi.

| Inselvatichiti veri e propri | Vaganti | Controllati | Non classificabili |
|------------------------------|-----------------|---------------|--------------------|
| 3 | tra 28 e 32-34? | tra 200 e 281 | tra 9 e 12 |

Tabella 3. Ordini di grandezza relativi ai cani rilevati col metodo del *wolf-howling*. La provenienza viene registrata in dettaglio solo per i soggetti ragionevolmente attribuibili a inselvatichiti e vaganti. Il rilevamento è stato effettuato tra novembre e dicembre 2006, in periodo di assenza del bestiame, in particolare ovino, sui pascoli in quota. Ciò significa che in Tab. 3 non risultano computati tutti i cani normalmente al servizio delle attività pascolive estive.

Osservando il quadro finale dei risultati, seppure nella consapevolezza della loro provvisorietà e dell'esigenza di una interpretazione critica, certamente non si può negare che mentre il numero complessivo di individui rilevati (considerata la popolazione dei Comuni della VII Comunità Montana) appare considerevole, il numero dei soggetti certamente definibili "vaganti" è risultato inferiore alle aspettative. Non v'è dubbio che questa valutazione vada correlata al numero di lupi, rivelatosi invece oltre le aspettative, nell'ottica del parametro ecologico della competizione spaziale ed alimentare tra cani e lupi quando questi vivono in simpatia. In sostanza si può affermare che il randagismo canino, certamente endemico in tutto l'Appennino (Boitani, Fabbri 1983) non costituisce nell'area indagata una problematica primaria, ciò anche in relazione all'entità numerica. Non va però sottaciuto che una più puntuale attenzione al comportamento dei cani da guardiania andrebbe dedicata ai soggetti impiegati nel periodo estivo al seguito delle greggi. Questo, stando anche alle dichiarazioni degli allevatori circa la presenza di cani vaganti (vedi Boscagli *et al. ibidem*), non vuole prefigurare necessariamente situazioni critiche di cani da guardia che durante la notte rivolgano "attenzioni predatorie" alle greggi (spesso diverse da quelle a loro affidate!). Considerato, però, che questo comportamento è stato osservato in più di qualche situazione in Appennino, per poterlo esclu-

dere va necessariamente verificato sul campo con il monitoraggio di alcune situazioni-campione da individuare, preselezionare e sottoporre a controllo intensivo per almeno una stagione di pascolo.

Discussione

Facendo riferimento alle molte esperienze maturate nell'applicazione del metodo del *wolf-howling* invernale, ci si sarebbe aspettati una marcata differenza, in termini di densità dei popolamenti rilevati, fra territori inclusi all'interno di Aree Protette (Parchi e Riserve) e territori posti all'esterno. Questa presunzione, che sembra una ovvietà, in realtà va documentata ogni volta, poiché, pur considerando la maggiore tranquillità garantita alla specie dalla tutela all'interno di Parchi e Riserve, non è detto che le condizioni ambientali (risorse disponibili in termini di habitat e di alimentazione) interne alle Aree Protette siano sempre migliori (per *Canis lupus* L.) di quelle circostanti.

Il numero di esemplari di lupo rilevato sul territorio della VII Comunità Montana "Salto-Cicolano" è stato piuttosto alto rispetto a quanto ci si aspettava, situazione che pone dei punti interrogativi, specialmente laddove ci si trovi a rilevare dati del genere al di fuori di Aree Protette o, come in questo caso, dove le Aree Protette occupino una modesta percentuale di territorio. Con specifico riferimento agli esemplari stimati, ci sono fondate ragioni per ritenere che in realtà utilizzino territori ben più ampi dei cinquantamila ettari della VII Comunità Montana. D'altra parte ipotizzare che oltre 35 lupi siano tutti "interni" ai 50000 ettari sarebbe francamente improponibile: ne risulterebbe una densità non riscontrata neppure all'interno dei Parchi Nazionali, come, ad esempio, quello delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (Mencucci *et al.* 2009), più ricchi di questa specie animale. Nonostante ciò, resta confermato il dato di alta densità rilevato nella VII Comunità Montana e lo straordinario interesse per quanto riguarda il valore del territorio ove essi dimorano.

Sul cosiddetto "fenomeno randagismo" si può essere meno preoccupati di quanto ci si potesse aspettare. Ad esempio le paventate presenze di cani appartenenti alle mute di segugi da cinghiale e "perduti" durante le braccate sembrano praticamente inesistenti e, pur ricordando che i rilevamenti sono stati effettuati in un periodo di assenza del bestiame dai pascoli (novembre-dicembre), il numero di cani vaganti presumibilmente originati da deliberati abbandoni da parte dei pastori appare assai contenuto. Allo stesso modo, ricordando che uno degli obiettivi del lavoro era l'individuazione di eventuali "centri di irradimento" del randagismo canino, è possibile affermare che per quanto rilevato e fatta salva una verifica della gestione estiva dei cani associati al bestiame al pascolo, non si evidenziano situazioni localizzate di particolare criticità. Nella VII Comunità Montana esiste, complessivamente, un numero di cani notevole e la sua consistenza reale può essere compresa solo se rapportata alla consistenza della popolazione umana residente. In definitiva e in base alle fasi di osservazione e controllo della situazione attuate, il livello del controllo sui cani

risulta più che accettabile e il numero di soggetti ascrivibili alle categorie problematiche (vaganti-inselvaticiti) è basso e da considerarsi a livello “fisiologico”.

Conclusioni

In questa porzione dell’Alto Reatino è stato possibile verificare una situazione naturalistica di notevolissimo pregio e l’accertamento di un numero così consistente di lupi, associato alla situazione certamente non “acuta” del randagismo canino, ne fornisce prova ulteriore. Nel corso del lavoro è stato possibile documentare anche la presenza di specie animali, come il cervo (*Cervus elaphus*) (Adriani *et al.* 2007c) e il capriolo (*Capreolus capreolus*) (Amici *et al.* 2007), apparentemente entrambi in espansione, che potrebbero costituire, assieme al cinghiale (*Sus scrofa*) (Amici *et al.* 2008), un concreto contributo all’alleggerimento del problema dei danni al patrimonio zootecnico. Il loro naturale processo di espansione è senz’altro un ambito da seguire e sostenere, se possibile col fondamentale e sinergico supporto delle Riserve Naturali presenti (Montagne della Duchessa e Monti Navegna e Cervia) che dovrebbero costituire al tempo stesso i rifugi-serbatoi di irradiazione per queste specie e i centri di monitoraggio costante dell’evolversi della situazione sul piano ecologico. La presenza sul territorio di un notevole numero di cacciatori e il fatto che tutto l’Alto Cicolano costituisca per loro oggetto di grande interesse non deve essere pregiudizialmente visto come un problema da sconfiggere, sia perché la caccia è sentita localmente anche come un valore culturale, oltre che ludico e di piacere, sia perché all’interno del mondo venatorio stanno crescendo fermenti di responsabilizzazione assolutamente da non trascurare (per es. Boscagli *et al.* 2006, Amministrazione Provinciale Rieti 2005, Boscagli 1991). Importante sarebbe, sfruttando la coesistenza di strutture come le Riserve Naturali, gli Ambiti Territoriali di Caccia e le Aziende Faunistico-Venatorie, aprire un percorso di periodici confronti fra i contenuti dei quali inserire, con forza, anche l’individuazione degli interessi comuni: l’incremento del patrimonio faunistico e le tecniche gestionali per ottenere questo risultato, la tutela della qualità dei prodotti del territorio intesa come preservazione di un complesso di valori, l’acquisizione di consapevolezza circa valore e importanza (anche socioeconomica) dei Siti di Interesse Comunitario (SIC) e delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) che, pur presenti su questo territorio, sfuggono alla comprensione dei cittadini locali e vengono spesso vissuti come semplici vessazioni, senza che si riesca a far comprendere che una serie di attenzioni (anche economiche) dell’Unione Europea dipendono dalla loro esistenza e dalla preservazione della loro biodiversità.

Ringraziamenti

Si ringraziano, per la preziosa collaborazione, la Riserva Naturale Montagne della Duchessa, Bernardino Adriani e la sua famiglia, Vincenzo Ruscitti e Vincenzo Ricci.

BIBLIOGRAFIA

- Adriani S (1999) Il lupo ed i suoi rapporti con la zootecnia nel comprensorio Rascino-Nuria, pp. 1-128. Amministrazione Provinciale di Rieti, La Tipografica Artigiana, Rieti.
- Adriani S (2005) Si può minimizzare il conflitto Lupo/Zootecnia? In: *Habitat*, Greentime, Bologna, 144, 27-31.
- Adriani S (2007a) È tornato il lupo: difendiamolo. In: *Habitat*, C.A.F.F. Editrice, Milano, 148, 44-48.
- Adriani S (2007b) Zootecnia. In: *Habitat e Zootecnia, salvaguardia degli habitat e tutela delle attività economiche tradizionali nel S.I.C. Piana di Rascino* (eds Adriani S, Agrillo E, Calò CM, Calvario E, Camilli L, Casella L, Mari M, Spada F), pp. 15-20. Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Cooperazione fra i popoli, DOCUP Ob 2 2000/2006. La Tipografica Artigiana, Rieti.
- Adriani S, Alicicco D, Fabiani L, Scialanga G, Fasciolo V (2007c). Preliminary results on expansion routes of red deer (*Cervus elaphus*) in Cicolano, Rieti – Italy. In: *Proceedings of the 1st International Conference on Genus Cervus*, 14-17 settembre 2007 Primiero Trentino, Italy (eds Prigioni C, Meriggi A, Merli E), pp. 63.
- Almagià R (1966) Lazio. Unione Tipografico-Editrice Torinese, Torino, 11, 63-64.
- Amministrazione Provinciale Rieti (2005) Regolamento della Caccia al cinghiale, Provincia di Rieti, settore VI, Servizio Caccia e Pesca. (Non pubblicato)
- Amici A, Alicicco D, Serrani F, Fasciolo V, Adriani S, Bonanni M (2007) Roe deer distribution (*Capreolus capreolus*) in Rieti province, Italy. In: *Proceedings of the Vth International Congress on Wild Fauna. Waves. Porto Carras, Chalkidiki, Greece* (eds Billinis C, Kostoulas P), pp. 115.
- Amici A, Adriani S, Serrani F (2008) Monitoring wild boar (*Sus scrofa*) reproductive traits in Rieti Province - Central Italy. (In stampa)
- Apollonio M, Mattioli L (eds) (2007) Il lupo in provincia di Arezzo, pp. 164. Studi sulla Biologia della Fauna, Le Balze, Montepulciano (AR).
- AA.VV. (2004) Piano di Assestamento Forestale. Riserva Naturale “Montagne della Duchessa”. Relazione Tecnica. D.R.E.Am. Italia s.c.r.l. (Non pubblicato)
- Boitani L, Fabbri ML (1983) Censimento dei cani in Italia con particolare riguardo al fenomeno del randagismo. *Ric. Biol. Selv.*, 73.
- Boscagli G (1985a) Il Lupo, pp. 264. Carlo Lorenzini Editore, Udine.
- Boscagli G (1985b) Attuale distribuzione geografica e stima numerica del lupo (*Canis lupus* L.) sul territorio italiano, *Soc. It. Sci. Nat.*, 1-4, 76-93.
- Boscagli G (1988) Il censimento del lupo e del cane inselvatichito attraverso la tecnica del wolf-howling, sul territorio italiano. In: *Atti del I Seminario Italiano sui censimenti Faunistici*, Urbino 21-22 settembre 1982.
- Boscagli G (1991) Il lupo (*Canis lupus*) e l'orso (*Ursus arctos*) in Italia: problemi di conservazione in rapporto all'attività venatoria. In: *Atti Convegno “Caccia sì, caccia no, caccia come”*. Federazione Nazionale Pro Natura, Reg. Emilia Romagna, Quaderni dell'Ambiente, Bologna 27-28 novembre 1987.

- Boscagli G, Calò CM, Calvario E (2006) Studio di Incidenza sull'aggiornamento 2005 del Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Rieti. Amministrazione Prov.le Rieti, Assessorato Ambiente, Caccia e Protezione Civile. (Non pubblicato)
- Boscagli G, Calò CM, Mari M (2007) Il lupo e la sua sopravvivenza all'origine di un progetto condiviso di salvaguardia ambientale e recupero delle tradizioni. In: *Erbe, Pietre, Uomini e Lupi* (eds Mari M, Spada F, Adriani S, Agrillo E, Calò CM, Camilli L, Casella L), pp. 34-38. Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Cooperazione fra i popoli, DOCUP Ob 2. La Tipografica Artigiana, Rieti.
- Boscagli G, Tribuzi S, Calò CM, Adriani S, *ibidem*. Il rapporto Lupo/Zootecnia nel comprensorio della VII Comunità Montana "Salto-Cicolano" (RI): il punto di vista degli allevatori e le proposte per la coesistenza.
- Brajon G, Alenadri M, Giagnoli G (1994) Ovinicoltura di montagna nel Cicolano. In: *L'allevatore di ovini e caprini*. Tipografia CSR, Roma, 5, 3-11.
- Calcagno M, Boscagli G (2003) Note metodologiche preliminari per uno studio sulla stimolabilità fonica di lupi appenninici e cani. In: *Atti Convegno "Il lupo e i parchi"*. Ed Parco Naz. Foreste Casentinesi, Appendice Storica Convegno Gruppo Lupo Italia 1988, Civitella Alfedena.
- Cammerini G (1998) Il lupo nella provincia di Rieti, pp. 158. Amministrazione Provinciale di Rieti. Arti Grafiche Nobili Sud, Rieti.
- Ciucci P (1994) Movimenti, Attività e Risorse del Lupo (*Canis lupus*) in due aree dell'Appennino centro-settentrionale, pp. 117. Tesi di Dottorato di Ricerca VI Ciclo, Università di Roma "La Sapienza".
- Ciucci P, Boitani L, Francisci F, Andreoli G (1997) Home-range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. *J. Zoology*, 243, 803-819.
- Del Corso C (1984) Il lupo appenninico (*Canis lupus*): aspetti eco-etologici. Marcature del territorio. Ritmi circadiano e circannuale delle vocalizzazioni corali: applicabilità alle tecniche di censimento. Tesi Università di Torino, Fac. Scienze Mat. Fis. Nat., Anno Acc. 1983-84.
- Del Corso C, Boscagli G, Brunetti R, Morero P, Magnaghi N (2003) Studio dei parametri che influenzano le vocalizzazioni corali del lupo appenninico. Applicabilità alle tecniche di censimento col metodo del wolf-howling. In: *Atti Convegno "Il lupo e i parchi"*, Parco Naz. Foreste Casentinesi, Appendice Storica Convegno Gruppo Lupo Italia 1988, Civitella Alfedena.
- Giusti A (1996) Parchi e Riserve della provincia di Rieti, pp. 47. Editrice M. Rinaldi, Rieti.
- Harrington FH, Mech DL (1982) An analysis of howling response parameters useful for wolf pack censusing. *J. Of Wildlf. Mgmt.* 46, 3, 686-693.
- Mech DL (1970) The wolf. Natural History Press, Am. Mus. Of Nat. History, NY, U.S.A.
- Mencucci M, Agostini N, D'Amico C, Fabbri M, Romolo C, Fabbri E, Greco C, Randi E (2009) Il lupo nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna. *Atti del Convegno "Ricerca scientifica e strategie per la conservazione del lupo in Italia"*, pp. 199-224. Quaderni di Conservazione della Natura, 33, MATTM – ISPRA.
- Petriccione B, Boscagli G, Mari M, DREAM s.c.r.l., Biscardi S, Filippi E, Luiselli L, Lynx Natura e Ambiente s.r.l. (2003) Piano di Gestione dei Siti di Interesse Comunitario IT6020020 Monti della Duchessa (area sommitale) IT6020021 Monte Duchessa (Vallone Cieco e Bosco Cartore) e della Zona di Protezione Speciale IT6020046 Riserva Naturale "Montagne della Duchessa"; rapporto alla Regione Lazio (Non pubblicato).

**IL LUPO SUL MONTE AMIATA:
PROGETTO SUI GRANDI CANIDI (LUPO, CANE) NEL TERRITORIO
DELL'AMIATA GROSSETANA E SENESE**

LOVARI SANDRO, SANGIULIANO ALBERTO

*Unità di Ricerca di Ecologia Comportamentale, Etologia e Gestione della
Fauna, Dipartimento di Scienze Ambientali "G. Sarfatti"
Via T. Pendola 62 - 53100 Siena
tel: 0577/233501, e-mail: lovari@unisi.it, sangiuliano@unisi.it*

*Autore corrispondente: Lovari Sandro
tel: 0577/233501, fax: 0577/233515, e-mail: lovari@unisi.it*

Riassunto

Nel comprensorio del Monte Amiata (province di Siena e Grosseto), nel periodo compreso tra il 2003 ed il 2005, è stata condotta un'indagine multidisciplinare volta a definire la presenza e la consistenza minima della popolazione di lupi e ad analizzare l'entità e le cause del fenomeno predatorio a carico di greggi di pecore. Sono state studiate le caratteristiche degli allevamenti e dei pascoli naturali, mettendo in luce quelle maggiormente correlate con fenomeni di predazione a carico dei greggi di pecore (in particolare, per le aziende, la mancanza/inadeguatezza di forme di prevenzione). Contestualmente, è stata intrapresa un'attività di supporto al servizio veterinario locale, nel controllo delle carcasse predate. Sono stati effettuati percorsi standard e tracciature su neve, finalizzati al rilevamento diretto e indiretto di cane e lupo, lungo i quali sono state rilevate 94 piste di impronte, attribuibili a Canidi di medie e grandi dimensioni, e raccolti oltre 170 escrementi, per le analisi genetiche e per lo studio della dieta. Le analisi genetiche, effettuate utilizzando come strumento diagnostico il DNA nucleare, hanno permesso l'identificazione di 11 differenti genotipi di lupo italiano; quelle alimentari, condotte attraverso la determinazione di consistenza volumetrica (V) e frequenza (Fa) di specie predate negli escrementi, hanno messo in evidenza l'importanza del capriolo (% V e % Fa > 50), più che della pecora (% V e % Fa < 30) nella dieta del predatore. La consistenza della popolazione di lupo, stimata tra 6 e 14 esemplari, presumibilmente ripartiti in più nuclei, è stata definita attraverso il metodo dell'ululato indotto. Inoltre, è stato effettuato un monitoraggio sanitario della popolazione canina di tutto il comprensorio, con particolare riferimento alle aree già segnalate per la presenza del lupo. L'indagine, che prevedeva l'esecuzione di esami sierologici, batteriologici e parassitologici, ha messo in evidenza in particolare quattro casi di positività alla leishmaniosi, su un totale di 21 prelievi effettuati. Infine, è stata svolta un'attività di sensibilizzazione nelle scuole di I e II grado, i cui obiettivi principali erano quelli atti a stimolare la cono-

scienza di cane, lupo e l'integrazione della loro presenza con le attività zootecniche. A conclusione della ricerca, sono state elaborate e suggerite attività di monitoraggio standardizzato e strategie di gestione per il futuro.

Abstract

In 2003-2005, a multidisciplinary work was carried out on Mt. Amiata to collect preliminary information on the wolf distribution, population size and, possibly, the relevant environmental correlates determining damage to livestock. Lack of preventive measures was found to be the main reason behind predatory events in free ranging flocks of sheep. No less than 11 individual genotypes of wolves, 5 of which perhaps belonging to resident individuals, several dogs and one hybrid were identified. Roe deer built up the staple (>50%) of the diet of wolves, with domestic sheep as secondary prey (<30%). On the whole, the local dog population was healthy. In primary and secondary schools, an intense promotional activity was carried out in favour of the wolf, to clarify the hazards posed by free ranging dogs, and their coexistence with livestock raising. Preliminary guidelines have been provided to monitor and manage the occurrence of predation events.

Introduzione

A partire dalla metà degli anni '90, nel comprensorio del Monte Amiata è stato registrato un notevole incremento dei fenomeni di predazione da parte di Canidi di grandi dimensioni a carico di greggi di pecore; dal 1996 al 2001 gli eventi predatori sono stati più di 5000 (più di 3800 solo tra il 1999 e il 2000). Negli anni successivi i dati ufficiali sono risultati meno attendibili, con numeri al ribasso per il frequente rilascio di capi bestiame, vivi o morti, in tutto il territorio, senza nessun controllo sanitario. La causa principale di ciò sarebbe verosimilmente l'introduzione dell'obbligo di smaltimento delle carcasse, un'operazione costosa e piuttosto complessa, attualmente di difficile effettuazione nel contesto locale. Gli eventi predatori sono stati talvolta strumentalizzati da stampa e allevatori. I danni, di norma, sono stati attribuiti al lupo, ritenendo questa specie come sicuramente presente sul territorio, anche se le ultime segnalazioni ufficiali relative alla sua presenza nel comprensorio dell'Amiata si riferivano agli anni '90 (Boitani, Ciucci 1996), e facendo spesso risalire la sua presenza a supposti rilasci illegali a opera dell'uomo. Essendo la pastorizia una delle attività caratterizzanti l'economia locale, si rendeva necessaria l'individuazione delle reali cause dei danni al patrimonio zootecnico, allo scopo di intraprendere adeguate iniziative per la gestione del fenomeno.

Con questo intento il Parco Faunistico del Monte Amiata, attraverso due brevi indagini conoscitive, condotte sotto l'egida della Comunità Montana Amiata Grossetano e con l'Amministrazione Provinciale di Grosseto, accertò la presenza del lupo nell'area (Vielmi 2002, Patalano 2003). Successivamente,

con l'appoggio del Ministero dell'Ambiente, avviò la presente indagine multidisciplinare volta a definire, oltre alla presenza, la consistenza minima della popolazione di lupi, l'entità e le cause del fenomeno predatorio a carico di greggi di pecore, nonché a programmare attività di monitoraggio standardizzato e ad elaborare adeguate strategie di gestione.

Questo lavoro costituisce la sintesi delle ricerche svolte sotto il coordinamento di uno di noi (S.L.) e riportate nel volume di Lovari, Sangiuliano (2006) come singoli contributi, ai quali si rimanda per ogni dettaglio. Il nome e l'indirizzo di ciascun autore, che resta responsabile dei contenuti qui riassunti, è stato indicato dopo ogni paragrafo. Il lavoro di Boscagli *et al.*, svolto nell'ambito di questo progetto, ha trovato collocazione altrove (Boscagli *et al.* questo volume). Il forte impegno degli operatori che hanno condotto le singole sottosezioni di questo progetto, unitamente al carattere preliminare della maggior parte delle stesse, implica una auspicabile ulteriore fase di approfondimento e monitoraggio, con un nuovo investimento da parte degli enti gestori del territorio. Occorre anche rimarcare che il comprensorio del Monte Amiata è in continuità ecologica con la restante parte delle province di Siena e Grosseto. La visione presentata in questo rapporto è necessariamente preliminare e parziale, richiedendo un'estensione dell'area di lavoro anche al territorio circostante prima di poter trarre qualche solida conclusione sulla dinamica di popolazione e sulla gestione del lupo, una specie che necessita di ampi spazi idonei per la sua conservazione ed eventuale gestione.

Area di studio

Il comprensorio del Monte Amiata si estende per circa 147000 ettari tra le province di Grosseto (10 comuni) e Siena (tre comuni) ed è caratterizzato da una complessa geomorfologia, che si sviluppa tra i 100 m s.l.m. della Maremma Scansanese e Mancianese ed i 1738 m s.l.m. del Monte Amiata. Questo intervallo altimetrico e la distanza dal mare danno origine alle quattro principali fasce fitoclimatiche dell'area, costiera, collinare, submontana e montana, solo in parte trasformate dall'intervento dell'uomo (De Dominicis 1993). Il cono vulcanico dell'Amiata è caratterizzato, da 1100-1200 m s.l.m. alla vetta, da faggi ad alto fusto, al disotto dei quali si colloca la fascia del castagno, che occupa una porzione di territorio di oltre 5000 ettari. I castagneti sono meno sfruttati di un tempo, ma secoli di attività umana ne hanno modificato la fisionomia e aumentato la diffusione (600-1100 m s.l.m.). Nella fascia montano-collinare si riscontra la presenza di boschi misti di latifoglie con prevalenza di cerro, associato a roverella e acero campestre. Queste specie decidue permettono lo sviluppo di un ricco sottobosco (*p.es.* felci, ciclamini, ginestre). La roverella, già presente nella fascia fitoclimatica precedente, domina quella collinare, nell'area situata a Nord dell'Amiata. Ampie aree di rimboschimento sono diffuse in tutto il territorio (oltre 3000 ettari) e sono costituite da specie alloctone, come il pino silvestre e il pino nero. Lungo i corsi d'acqua, le specie arboree dominanti sono il pioppo, il carpino, l'ontano e il salice bianco. La fascia mediterranea (fino a

400 m s.l.m.) è caratterizzata dalla presenza di leccio, corbezzolo, ginestra ed erica. La superficie impiegata per attività agro-silvo-pastorali è piuttosto estesa (circa 3000 ettari); queste attività sono molto importanti per l'economia locale, anche se nell'ultimo decennio sia l'agricoltura che l'allevamento hanno fatto registrare un notevole decremento. Il sistema idrografico è costituito da corsi d'acqua perenni (*p.es.* i fiumi Fiora e Albegna) e da torrenti di media e piccola portata stagionale (*p.es.* Fiascone, Vivo, Stridone).

In prossimità della costa ed in Maremma (versante sud-ovest dell'Amiata) domina un clima mediterraneo, con estati calde e secche e con temperature miti e piovosità relativamente abbondante nelle altre stagioni dell'anno. Procedendo verso l'interno, il clima tende alla continentalità, con escursioni termiche più marcate e precipitazioni prevalentemente autunno-primaverili. Le temperature medie annue della zona montana sono comprese tra 9°C del Monte Labro e 13°C di Roccalbegna, aumentando via via che ci si allontana dal Monte Amiata e le quote diminuiscono (Semproniano, Cinigiano, Manciano e Scansano). Le temperature minime invernali sono mitigate dalla vicinanza del mare e non raggiungono mai valori particolarmente bassi (anche in gennaio la temperatura media è > 0°C). Le precipitazioni medie sono comprese tra 1200 e 1300 mm e decrescono allontanandosi dall'Amiata; il periodo più piovoso è novembre, quello di maggiore siccità tra luglio e agosto. Lungo il versante nord-est (provincia senese) il clima ha carattere più continentale, con piovosità media intorno a 1150 mm anno, che supera 1400 mm alle quote più elevate. Le temperature medie si aggirano intorno a 12,5°C, con minimi assoluti che scendono a -18°C in area montana, e massimi che toccano i 30°C. Alle quote più elevate, tra i mesi di dicembre e marzo, è solitamente presente la neve. L'area dell'Amiata, fatta eccezione per alcune zone limitate ai bassi corsi dei fiumi Albegna e Ombrone, presenta una discreta integrità ambientale. Il territorio è infatti caratterizzato dalla presenza di sei riserve naturali e cinque "siti d'interesse comunitario" (SIC).

La fauna locale è particolarmente ricca in specie e, tra gli uccelli, sono presenti alcune di quelle considerate particolarmente protette dalla Direttiva Habitat (*p.es.* il biancone (*Circaetus gallicus*)). Tra i Mammiferi di medie e grandi dimensioni, i più comuni sono l'istrice (*Hystrix cristata*), il tasso (*Meles meles*), il capriolo (*Capreolus capreolus*) e il cinghiale (*Sus scrofa*). Rara è invece considerata la presenza del gatto selvatico (*Felis silvestris*) e del lupo (*Canis lupus*).

Vegetazione da pascolo e caratteristiche aziendali in rapporto alle predazioni da canidi

(Francesco Camarri, via Limonite 7; 58100 Grosseto; e-mail: francesco.camarri@email.it)

Obiettivo prioritario di questa indagine è stata l'individuazione di possibili relazioni tra caratteristiche degli allevamenti di pecore, risorse foraggere naturali presenti ed eventi predatori a carico dei greggi stessi. Attraverso lo studio della vegetazione dei pascoli naturali (40 siti) e la tipizzazione degli allevamenti

(198 aziende visitate, 20% del totale), è stato definito il quadro agro-silvo-pastorale del comprensorio Amiantino. Questi dati sono stati poi confrontati con quelli relativi alle predazioni da parte di Canidi, per individuare eventuali correlazioni ed elaborare strategie volte a ridurre il conflitto tra predatori e allevatori.

Il territorio è stato suddiviso in 40 aree omogenee (per estensione di superficie), all'interno delle quali sono stati individuati 40 siti (pascoli naturali) in cui eseguire i rilievi floristici. Il metodo utilizzato è stato quello delle analisi lineari (Daget, Poissonet 1969), che prevede il conteggio di specie lungo un percorso lineare di 17,5 m, facendo "letture" a intervalli prefissati di 0,5 m. Il materiale raccolto è stato essiccato, preparato e determinato (Pignatti 1982). Inoltre, è stato ottenuto lo "spettro biologico", che suddivide tutte le specie vegetali in cinque forme biologiche, basandosi sull'*habitus* che ogni *taxon* utilizza per superare la stagione avversa: emicriptofite (*H*, erbe perenni con gemme svernanti al livello del suolo), terofite (*T*, erbe annuali), fanerofite (*P*, piante perenni legnose arbustive o arboree), geofite (*G*, erbe perenni con organi svernanti sotterranei) e camefite (*Ch*, erbe perenni con base legnosa e getti annuali erbacei). È stato determinato il numero di volte che ogni specie è presente in un transetto e la sua frequenza relativa. Rapportando poi tutto a cento, è stata creata la matrice dei dati. Successivamente, attraverso una *cluster analysis*, i rilievi sono stati suddivisi in "gruppi", in base alla loro somiglianza relativa. Il risultato dell'analisi è stato espresso da un dendrogramma (Fig. 1), che aggrega i singoli rilievi in gruppi sempre più grandi.

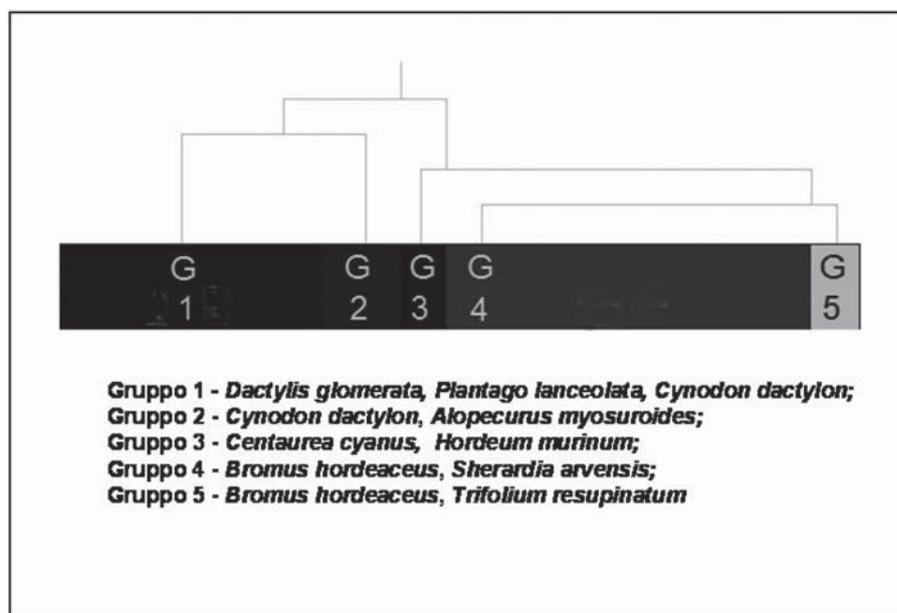


Figura 1. Dendrogramma dei principali gruppi individuati.

All'aumentare del numero di rilievi raggruppati si ha anche una diminuzione della similitudine entro i gruppi (le principali caratteristiche ambientali, floristiche e pastorali di ogni gruppo sono descritte in Tab. 1).

| Gruppo | Rilievi | Pendenza media | Altitudine Med. (mslm.) | Specie presenti | Specie pabulari | VP medio |
|--------|---------|----------------|-------------------------|-----------------|-----------------|----------|
| 1 | 14 | 10% | 589 | 168 | 86 | 41 |
| 2 | 4 | 6% | 511 | 63 | 35 | 37 |
| 3 | 2 | 10% | 866 | 42 | 27 | 31 |
| 4 | 18 | 7% | 411 | 186 | 85 | 32 |
| 5 | 2 | 8% | 281 | 37 | 24 | 40 |

Tabella 1. Principali caratteristiche ambientali, floristiche e pastorali medie dei cinque gruppi.

Dalle analisi vegetazionali sono stati ricavati il numero di specie, il loro valore pastorale e lo spettro biologico, utili per descrivere la vegetazione dal punto di vista botanico e pastorale.

Per quanto riguarda gli allevamenti, sulla base dei dati pregressi (1994-2001) relativi a predazioni di canidi su pecore, l'area totale è stata suddivisa in tre sottoaree (*zone*), da sottoporre a indagine specifica: *Zona A*, dove avvengono predazioni e si rilevano tracce di presenza di lupi e/o cani vaganti; *Zona B*, con minore attività zootecnica, ma con una possibile idoneità ambientale per il lupo; *Zona C*, frapposta tra le zone A e B, è quella che mostra una minore idoneità per il lupo, ma, per le sue caratteristiche, potrebbe essere utilizzata dallo stesso come area di transito. Le aziende campionate e contattate sono state 198, pari al 20% degli allevamenti (N = 932) presenti nei 13 comuni di pertinenza. Tra queste, sono state inserite quelle in cui era stata effettuata l'analisi vegetazionale.

Sulla base dei dati forniti dalle A.S.L., è stato calcolato il numero di pecore e di aziende per comune. Dopo avere diviso il numero totale dei capi per il numero complessivo di aziende – *consistenza media aziendale* (151 capi per allevamento) – sono stati definiti convenzionalmente tre *tipi di aziende*: (1) *Azienda piccola*, con un massimo di 79 capi, (2) *Azienda media*, con un numero di capi compreso tra 80 e 169, (3) *Azienda grande*, con 170 capi e oltre. Attraverso l'uso di questionari, sono state raccolte informazioni relative a tipo di gregge, superficie aziendale, alimentazione, allevamento produttivo e sua conduzione, mezzi di protezione adottati per le pecore, eventi predatori verificatisi negli ultimi 10 anni. Successivamente sono stati esaminati tutti i fattori (distanza dal bosco, tipologia di pascolo, tecnica di allevamento, ricoveri per il bestiame, cani padronali) che si supponevano correlati all'attività predatoria.

L'indagine ha permesso una maggiore conoscenza del contesto agro-pasto-

rale e dell'organizzazione delle aziende di gran parte del comprensorio Amiantino, consentendo l'individuazione di relazioni tra i parametri presi in esame e i fenomeni predatori (129 predazioni in 10 anni e 816 pecore uccise). La maggior parte delle predazioni sembrerebbe concentrarsi nei gruppi vegetazionali caratterizzati dal maggior numero di specie pabulari, da un elevato valore pastorale (Tab. 1) e, spesso, dalla contiguità con formazioni boschive e corsi d'acqua (I e IV). Questi influenzano positivamente il microclima e rendono più varia la composizione specifica dei pascoli. Il maggior numero di predazioni in questi ambienti può essere attribuito al lungo periodo di permanenza del bestiame nei pascoli e nel bosco che, insieme ai corsi d'acqua, rappresenta una possibile via di comunicazione per i predatori. Le aree che presentano queste caratteristiche (*p.es.* alternanza di spazi chiusi e aperti), dovrebbero essere sottoposte a una maggiore tutela (uso di recinzioni e cani da gregge addestrati, ecc.).

Maggiore è risultata la correlazione tra caratteristiche aziendali e attività predatoria. In particolare la razza allevata (soprattutto come attitudine produttiva), i metodi di guardiania adottati (non trascurabile è risultata la capacità dei cani da gregge di ridurre gli attacchi), la dimensione delle aziende (soprattutto in relazione al maggior numero di pecore che devono essere controllate da un solo cane pastore) e la gestione notturna degli animali (dati non rilevati in questo lavoro stimano che circa il 90% degli attacchi sembrerebbe avvenire durante le ore notturne).

Spesso le caratteristiche ambientali, anche se correlate con l'attività predatoria, non sono modificabili, pertanto, al fine di ridurre il conflitto tra allevatori e predatori, è necessario intervenire sulla gestione delle aziende, attraverso il miglioramento delle forme di prevenzione:

- Le aziende con recinti all'aperto per la rimessa notturna e margine dei pascoli a una distanza inferiore a 1200 metri da formazioni boschive e 700 metri dai corsi d'acqua, dovrebbero attuare un controllo più scrupoloso durante l'anno, utilizzando cani da pastore maremmani abruzzesi, che abbiano seguito un addestramento specifico.
- Nei periodi in cui si registri un'intensificazione dell'attività predatoria (fine inverno e inizio autunno), le pecore nelle ore notturne dovrebbero essere ricollocate nelle stalle.
- Le aziende da carne, che di norma possiedono recinti all'aperto per la rimessa notturna troppo piccoli rispetto al numero di pecore, dovrebbero creare strutture più ampie, per consentire alle stesse un maggiore movimento, al fine di ridurre il numero di capi uccisi per singolo evento.

Tracciatura

(Luisa Vielmi, via Repossì 54; 21015 Lonate Pozzolo (VA); e-mail: luvielmi@tin.it)

Segnalata già negli anni '70 e '90 del secolo scorso (Cagnolaro *et. al.* 1974, Boitani, Ciucci 1996), la presenza del lupo nel comprensorio del Monte Amiata era stata confermata agli inizi degli anni 2000, grazie a due

ricerche di breve durata (Vielmi 2002, Patalano 2003). Nello stesso periodo veniva però rilevata nell'area la presenza di Canidi con evidenti segni di ibridazione tra lupo e cane (Randi, Lucchini 2003). Secondo i dati dell'Anagrafe Canina (ASL 9 e 7), la presenza del cane sul territorio risultava piuttosto diffusa, soprattutto a causa delle attività venatoria e pastorale. Pochi erano invece i dati relativi alla presenza di cani vaganti (Mattii, Romeo 1998). In questo contesto si è collocata la presente indagine, finalizzata alla definizione di presenza e distribuzione dei Canidi in quest'area. La ricerca è stata condotta attraverso il rilevamento diretto e indiretto di cane e lupo e la raccolta di escrementi per le analisi genetiche (Boscagli 1985, Gherardini 1993, Ciucci, Boitani 1998, Kaczensky *et al.* 1998).

Nel periodo compreso tra Marzo 2003 e Marzo 2005, sono stati effettuati 17 percorsi di tracciatura, uniformemente distribuiti sul territorio, di lunghezza compresa tra 10 e 20 Km, finalizzati al rilevamento mensile di tracce (peli e impronte), alla raccolta di escrementi e all'osservazione diretta. La scelta dei percorsi è stata effettuata tenendo conto dei dati di presenza pregressi, dell'idoneità del territorio (in termini di copertura boschiva, disponibilità di fonti d'acqua ecc.) e presenza di prede selvatiche e/o domestiche. Sono state scelte cinque aree campione, rappresentative dei 147000 ettari totali (ritenute idonee da un punto di vista ambientale e caratterizzate da una scarsa antropizzazione), in cui individuare e monitorare siti di marcatura utilizzati dai Canidi. La localizzazione dei percorsi, dei siti di marcatura (Fig. 2) e dei relativi campioni raccolti è stata georiferita con l'utilizzo di un GPS e, successivamente, trasferita su un *database* del Parco Faunistico del Monte Amiata.

Nel corso dei due anni di ricerca sono stati trovati complessivamente 245 campioni fecali, 157 nel corso delle attività standardizzate (percorsi, tracciate) e 88 accidentalmente, soprattutto in siti di *rendez-vous* ($n = 48$) o in occasione di eventi predatori ($n = 8$). Le predazioni a cui si fa riferimento sono state comunicate solo in via confidenziale (non denunciate ufficialmente): non è stato quindi quasi mai possibile eseguire un esame autopatico per individuare il predatore con maggior precisione. Solo gli escrementi caratterizzati da un'elevata percentuale di pelo ($n = 173$) sono stati raccolti per lo studio dell'alimentazione e per le analisi genetiche; gli altri ($n = 72$) contenevano mangime per cani e non residui attribuibili a specie-preda, pertanto sono stati attribuiti a *Canis familiaris*. Oltre agli escrementi, sono state individuate e georiferite 94 piste di impronte, attribuibili a Canidi di medie o grandi dimensioni; il loro rilevamento, pur non consentendo la distinzione tra lupo e cane, può indicare un passaggio frequente o sporadico di potenziali predatori in una determinata area.

L'analisi dei dati indica una frequentazione regolare da parte di lupo o cane per alcuni percorsi situati nella porzione nord/nord-est dell'area di studio, una presenza discontinua nella parte meridionale e in alcune zone destinate all'attività venatoria (tra i mesi di settembre e gennaio), l'assenza

di segni di presenza nel resto dell'area. Le tracce rilevate, nei possibili siti di marcatura, sono state solo nove, concentrate nelle zone a nord-nord est dell'Amiata (comuni di Seggiano, Abbadia S. Salvatore e Radicofani).

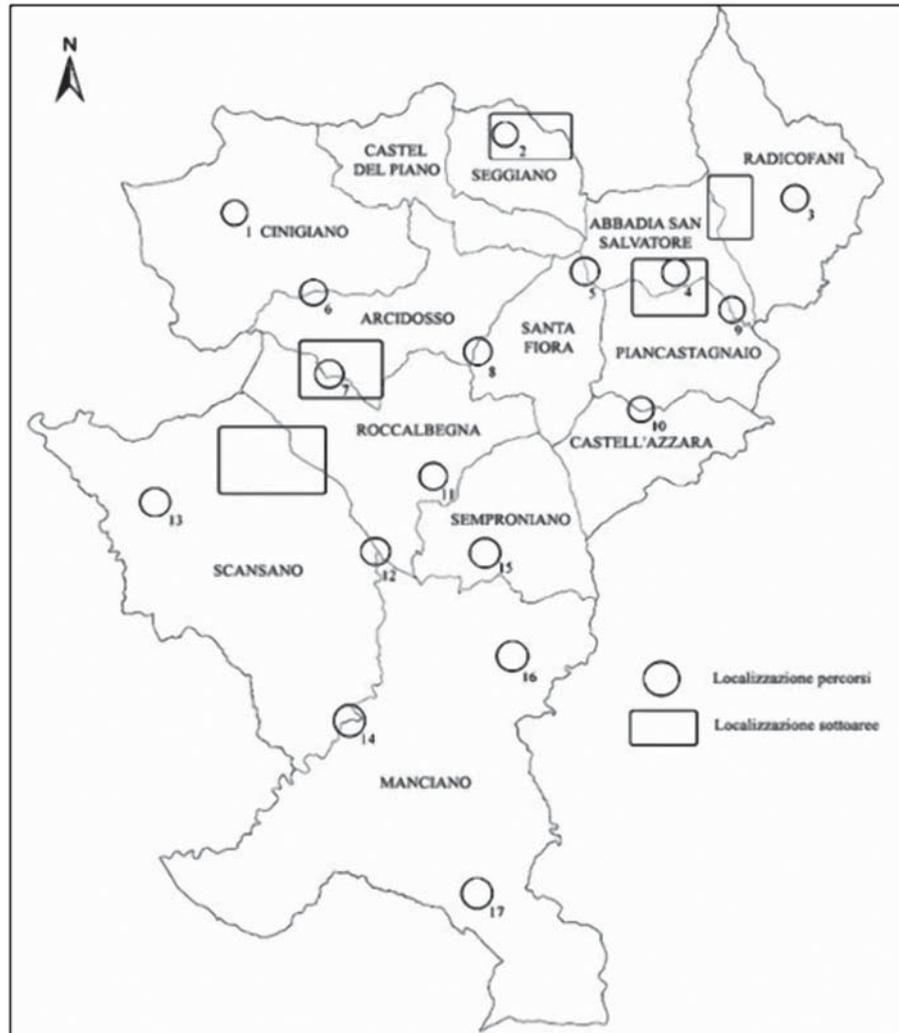


Figura 2. Localizzazione dei percorsi (cerchio) e delle sottoaree per la raccolta dei segni di presenza (rettangoli).

I Canidi selvatici osservati ($n = 8$) o rinvenuti morti sul territorio ($n = 3$), nel periodo marzo-settembre 2004, si concentrano nel territorio di Seggiano. Si è trattato di tre adulti (di cui uno morto), sei cuccioli e due individui di circa tre mesi d'età (entrambi morti, uno dei due è risultato

ibrido). Nello stesso comune di Seggiano, in seguito al parto di un pastore maremmano, è stata segnalata la nascita di un cucciolo con caratteri fenotipici da lupo; questo individuo, sottoposto all'esame del DNA (effettuato a giugno 2004 presso il Laboratorio di Genetica dell'ex Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica o INFS, ora Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale o ISPRA), è risultando ibrido (cane \times lupo). Infine, sono state sette le segnalazioni relative alla presenza di Canidi, rinvenuti (vivi o morti) sul territorio, segnalati tra Marzo e Ottobre 2004, direttamente dai locali. La presenza di Canidi è risultata stabile nella porzione nord-orientale dell'area di studio, discontinua in quella meridionale e in alcune zone destinate all'attività venatoria (tra i mesi di settembre e gennaio). È stata inoltre segnalata la presenza di Canidi selvatici nell'area compresa tra i Comuni di Seggiano e Castiglion d'Orcia, Abbadia San Salvatore e Castel-Azzara. La presenza di cani vaganti durante tutto l'arco dell'anno (non solo nel periodo dedicato all'attività venatoria), indicherebbe che i loro movimenti siano indipendenti dalle attività umane. Questa indipendenza può facilitare aggressioni al bestiame domestico e/o a persone.

Tracciatura su neve

(Luisa Vielmi, Via Repossi 54; 21015 Lonate Pozzolo (VA); e-mail: luvielmi@tin.it)

Durante le stagioni invernali (2003/2004 e 2004/2005) è stato svolto un monitoraggio tramite tracciatura su neve. Questa attività, fortemente limitata dalle condizioni meteorologiche, consente di ovviare parzialmente alla mancanza di dati radiotelemetrici (uso dello spazio degli individui sul territorio), risultando invece efficace nell'integrazione con gli stessi (*p.es.* numero degli individui e struttura del branco). La copertura nevosa, nell'applicazione ottimale del metodo (Boitani 2001, Boitani, Ciucci 1996, Ciucci 2001), dovrebbe essere estesa sulla maggior parte del territorio e permanere per tutta la durata dei mesi invernali. L'Amiata non garantisce condizioni favorevoli in questo senso: nevicata relativamente di rado e la copertura (sia in termini di permanenza che di spessore) è limitata. Tuttavia, nei mesi di Febbraio e Marzo 2004 e 2005, sopra i 600 m di quota, le precipitazioni nevose hanno determinato localmente un accumulo di oltre 50 cm di neve e, pur non consentendo la ricerca di tracce per lunghi tratti, hanno reso possibile una ridotta attività di tracciatura.

Il rilevamento delle tracce di Canidi su neve è iniziato 24-36 ore dopo la fine dell'evento atmosferico ed è stato effettuato da almeno due operatori (occasionalmente uno) nelle aree in cui erano già stati ottenuti risultati tramite il metodo della tracciatura e la tecnica dell'ululato indotto. Sono state perlustrate dapprima le vie di comunicazione percorribili in auto, per poi proseguire a piedi (dopo avere individuato una traccia di cane/lupo), procedendo parallelamente alle impronte e nella direzione di provenienza

delle stesse. Sono stati prelevati tutti i campioni biologici ritrovati lungo la pista, annotando l'ora, la data, le coordinate e il luogo di rinvenimento. Con l'utilizzo della macchina fotografica è stato possibile documentare immagini di giacigli e siti di predazione. Nei mesi di febbraio e marzo 2004, sono state effettuate sette tracciate su neve, tutte localizzate nei territori comunali di Castiglion d'Orcia, Seggiano e Abbadia San Salvatore (Tab. 1). Tra gennaio e marzo 2005, con precipitazioni nevose abbondanti, è stato possibile realizzare un numero maggiore di tracciate ($n = 12$); queste sono state effettuate negli stessi comuni già menzionati per il 2004, ai quali si è aggiunto quello di Castell'Azzara (Tab. 2).

| Giorni | Rilevamenti | Località e Comune |
|----------|--|--|
| 01/02/04 | n°1 feci/impronte varie | Vivo d'Orcia - Comune Castiglion d'Orcia |
| 02/03/04 | n° 1 feci/impronte varie / giacigli/ n° 1 capriolo morto a seguito di atto predatorio | Vivo d'Orcia - Comune Castiglion d'Orcia |
| 03/03/04 | impronte varie | Altore - Comune Seggiano, Vivo d'Orcia - Comune Castiglion d'Orcia |
| 04/03/04 | n° 1 feci | Altore - Comune Seggiano |
| 05/03/04 | n° 1 feci/ n° 1 capriolo morto a seguito di atto predatorio | Altore - Comune Seggiano, Vivo d'Orcia - Comune Castiglion d'Orcia |
| 06/03/04 | impronte | Stribugliano - Comune di Arcidosso |
| 12/03/04 | urina con evidente estro/ avvistamento di Canide/giacigli | Altore - Comune Seggiano- Abbadia San Salvatore |

Tabella 2. Giorni e località di tracciatura su neve nella stagione invernale 2004 e relativi segni di presenza di Canide.

Nel corso delle tracciate sono stati rilevati sette gruppi di impronte (quasi mai seguiti per lunghi tratti) e raccolti 19 escrementi. Nel 2004, nel corso di una tracciatura, è stata rilevata la presenza di urina (campioni non prelevati), con evidenti tracce di sangue, presumibilmente appartenente a una femmina in estro. Sempre nel 2004, sono state ritrovate due carcasse di capriolo. La prima (2 marzo) è stata prelevata, per effettuare un esame necroscopico approfondito e, in seguito, riportata nel luogo di ritrovamento. La seconda (5 marzo) era costituita soltanto da frammenti di pelle e da parte degli arti posteriori.

Nel 2005 i campioni di urina ($N = 10$) sono stati prelevati e distinti in:

- RLU (*raised leg urination*: attribuibili, in generale, a maschi dominanti);
- SQU (*squat urination*: attribuibili a maschi subordinati e alle femmine).

L'attribuzione di ogni minzione all'una o all'altra categoria non è da considerarsi assoluta, in quanto una femmina dominante può marcare il territorio come un maschio (dominante). Le carcasse di capriolo ($n = 2$) ritrovate nel 2005 erano state quasi completamente consumate. In tutti i casi sopra citati, nel luogo di ritrovamento sono state rilevate tracce di Canide (impronte, escrementi, urina, giacigli) (Tab. 2, Tab. 3).

| Giorni | Rilevamenti | Località e Comune |
|----------|--|--|
| 20/01/05 | | Vivo d'Orcia - Comune Castiglion d'Orcia |
| 21/01/05 | | Altore - Comune Seggiano- Abbadia San Salvatore |
| 27/01/05 | impronte varie | Vivo d'Orcia - Comune Castiglion d'Orcia |
| 29/01/05 | n° 1 feci/n° 4 urina/impronte varie | Vivo d'Orcia - Comune Castiglion d'Orcia, Piagge - Comune Seggiano |
| 31/01/05 | n° 1 feci/n° 3 urina | Vivo d'Orcia - Comune Castiglion d'Orcia |
| 05/02/05 | impronte | Altore - Comune Seggiano |
| 24/02/05 | n° 5 feci/n° 3 urina/pelo/ avvistamento di un branco (6 esemplari) | Vivo d'Orcia - Comune Castiglion d'Orcia, Piagge- Comune Seggiano |
| 25/02/05 | n° 1 feci/ n° 1 capriolo morto a seguito di atto predatorio | Vivo d'Orcia - Comune Castiglion d'Orcia |
| 26/02/05 | n° 3 feci | Vivo d'Orcia - Comune Castiglion d'Orcia |
| 02/03/05 | | Vivo d'Orcia - Comune Castiglion d'Orcia |
| 12/03/05 | n° 3 feci/ n° 1 capriolo morto a seguito di atto predatorio | Castell' Azzara |
| 13/03/05 | n° 1 feci | Castell' Azzara |

Tabella 3. Giorni e località di tracciatura su neve nella stagione invernale 2005 e relativi segni di presenza di Canide.

I dati rilevati nel corso delle tracciatore su neve sembrerebbero indicare il passaggio, nelle stagioni invernali 2004 e 2005, di grandi Canidi selvatici nei Comuni di Seggiano e Castiglion d'Orcia, mentre nel Comune di Abbadia San Salvatore e in quello di Castell' Azzara le tracce sono state rinvenute solo nel 2005. Nel Comune di Arcidosso, frazione di Stribugliano, sono state rilevate esclusivamente piste attribuibili a cani padronali: la tracciatura ha infatti sempre portato ad abitazioni private. Sebbene i campioni biologici raccolti non siano in numero sufficiente per essere considerati significativi, hanno reso possibile la definizione di spostamenti, composizione del gruppo e uso del territorio (porzione relativa ai comuni di Seggiano, Castiglion d'Orcia, Abbadia San Salvatore) di un branco individuato nel corso della ricerca.

Analisi alimentare del lupo sul Monte Amiata

(Lucia Bargagli, Loc. Case d'Orifile 48; 58031 Arcidosso (GR);
e-mail: luciabargagli@virgilio.it)

Scopo di questa indagine è stata la determinazione dello spettro trofico del lupo, soprattutto in relazione alla presunta incidenza che questa specie avrebbe sui fenomeni di predazione a carico dei greggi di pecore. Lo studio è stato effettuato attraverso la raccolta e l'analisi di campioni fecali, trovati lungo percorsi standard e nel corso di tracciatore su neve. Per attribuire gli escrementi al lupo sono state valutate forma, dimensioni, odore, sito di deposizione ed eventuale presenza di altre tracce (Lang 1989, Brown *et al.* 1996).

Gli escrementi di origine dubbia sono stati scartati.

L'analisi è stata eseguita secondo la procedura descritta da Kruuk e Parish (1981), che prevede l'identificazione delle prede (analisi qualitativa), la valutazione della loro consistenza volumetrica e quella della frequenza di comparsa negli escrementi (analisi quantitativa). Per l'identificazione dei diversi tipi di preda sono state utilizzate collezioni di riferimento e opportuni atlanti di riconoscimento. Per ogni campione il volume di cibo ingerito è stato stimato attraverso l'uso di sette classi volumetriche. Per calcolare il volume totale è stata utilizzata la media percentuale di ciascun intervallo, allo scopo di standardizzare l'errore (Kruuk, Parish 1981). Non essendo possibile identificare i campioni fino a livello di specie, le prede sono state raggruppate secondo un criterio non tassonomico, ma funzionale, in Vertebrati, Vegetali e Altro. La categoria Vertebrati è stata poi suddivisa in: Vertebrati indeterminati; Micromammiferi; *Lepus europaeus*; *Capreolus capreolus*; *Dama dama*; *Sus scrofa*; *Ovis aries*; Ungulati indeterminati; *Canis familiaris*.

Per ogni tipo di preda i risultati sono stati espressi come:

- Percentuale di frequenza assoluta: $\%Fa = n/N \times 100$
- Percentuale volumetrica: $\%V = v/GVT \times 100$
- Percentuale volumetrica media di categoria: $\%V = v/N$
- Percentuale volumetrica media di categoria nell'escremento: $\%V = v/n$ dove: n è il numero di volte in cui una stessa categoria compare sul totale dei campioni considerati; N è il numero totale dei campioni; v è il volume stimato della categoria considerata; GVT è il "Gran Volume Totale", dato dalla somma dei volumi parziali.

Nel periodo compreso tra Marzo 2003 e Marzo 2005, sono stati analizzati 176 campioni fecali, raccolti lungo 17 percorsi mensili, nel corso di tracciate su neve, o relativi a ritrovamenti occasionali. A causa dell'eterogeneità nel numero di escrementi ritrovati nelle diverse aree (> 78% nel territorio di due soli comuni, Seggiano e Castiglion d'Orcia), per effettuare l'analisi della dieta è stata necessaria una riduzione ($n = 5$) casuale (Jerrold 1984) del numero di campioni a 4,6/sito (media risultata negli altri siti), determinando una notevole riduzione del campione: 47 escrementi totali (rispetto a 176 raccolti).

I Vertebrati sono risultati presenti in tutti i campioni analizzati e rappresentano il *taxon* predominante, sia in termini di frequenza ($\% Fa = 100$) che di volume stimato ($V = 95,3\%$). I resti vegetali, rappresentati esclusivamente da vegetali erbacei, pur presenti in proporzioni non trascurabili in termini di frequenza ($\% Fa = 29,8$), contribuiscono in maniera irrilevante al volume totale ($\% V = 2,4$). La categoria "Altro" risulta trascurabile sia in termini di frequenza che di volume stimato ($\% Fa = 8,5$; $\%V = 2,3$).

Tra i Vertebrati la prima categoria, sia in termini di frequenza che di volume stimato, è quella degli Ungulati ($\% Fa = 91,5\%$; $\% V = 88,5$). Gli Ungulati selvatici ($N = 29$), sono circa il doppio degli Ungulati domestici

(N = 14), e sono rappresentati nella quasi totalità dal capriolo (N = 25; % Fa = 53,2), che da solo contribuisce al 50,6% della dieta totale. Il cinghiale (N = 4) contribuisce in misura molto minore alla dieta (% Fa = 8,5; % V = 4). Il daino è scarsamente rilevante sia in termini di volume che di frequenza (% Fa = 2,1; % V = 2,1). Gli Ungulati domestici, rappresentati esclusivamente dalla pecora, sono la seconda categoria in ordine di importanza (% Fa = 29,8; % V = 29,3). Gli altri vertebrati (Micromammiferi, *Lepus europaeus*, *Canis familiaris*) non superano l'8,1% del volume totale (Tab. 4, Fig. 3).

I risultati relativi all'analisi per quadrimestre rispecchiano sostanzialmente quelli complessivi: i Vertebrati più utilizzati sono stati il capriolo (da 47,6 % a 62,5 %; % Fa) e la pecora (da 27,8 % a 37,5 %; % Fa), uniche prede presenti nel quadrimestre novembre-febbraio. Il consumo di capriolo raggiunge il picco massimo nel periodo novembre-febbraio (% Fa = 62,5) e scende al minimo nel periodo marzo-giugno (% Fa = 47,6). Anche la pecora risulta più consumata nel secondo quadrimestre, mentre i valori sono minimi nel primo (% Fa = 27,8).

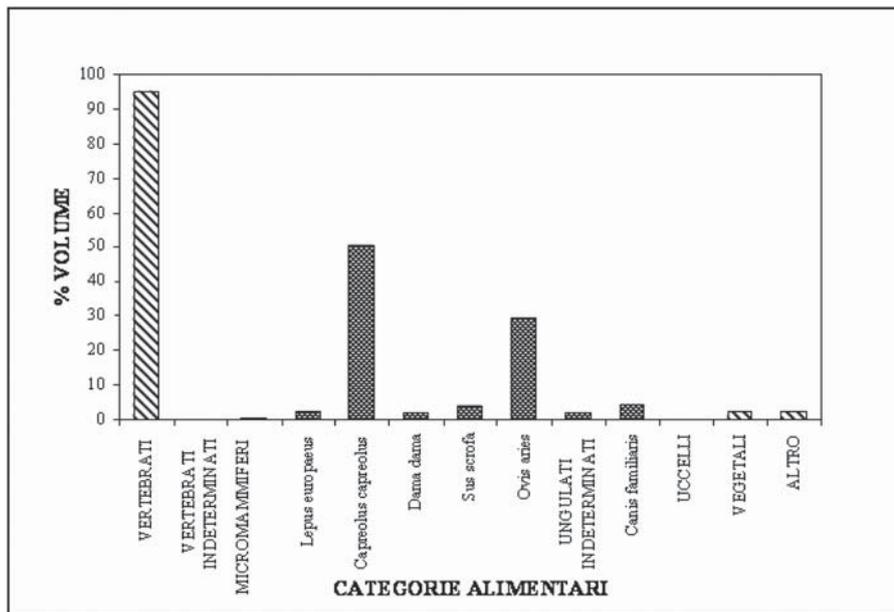


Figura 3. Risorse alimentari nell'alimentazione complessiva dei Canidi (M. Amiata).

| Prede | Numero di presenze | % Fa | % V |
|----------------------------|--------------------|-------|------|
| VERTEBRATI | 47 | 100,0 | 95,3 |
| V. INDETERMINATI | 1 | 2,1 | 0,0 |
| MAMMIFERI | 47 | 100,0 | 95,3 |
| M. INDETERMINATI | 0 | 0,0 | 0,0 |
| MICROMAMMIFERI | 1 | 2,1 | 0,3 |
| INSETTIVORI | 1 | 2,1 | 0,3 |
| LAGOMORFI | 2 | 4,3 | 2,4 |
| <i>Lepus europaeus</i> | 2 | 4,3 | 2,4 |
| UNGULATI | 43 | 91,5 | 88,3 |
| UNGULATI SELVATICI | 29 | 61,7 | 56,9 |
| <i>Capreolus capreolus</i> | 25 | 53,2 | 50,8 |
| <i>Dama dama</i> | 1 | 2,1 | 2,1 |
| <i>Sus scrofa</i> | 4 | 8,5 | 4,0 |
| UNGULATI DOMESTICI | 14 | 29,8 | 29,3 |
| <i>Ovis aries</i> | 14 | 29,8 | 29,3 |
| U. INDETERMINATI | 1 | 2,1 | 2,1 |
| CANIDI | 4 | 8,5 | 4,3 |
| <i>Canis familiaris</i> | 4 | 8,5 | 4,3 |
| VEGETALI | 14 | 29,8 | 2,4 |
| RESTI VEGETALI ERBACEI | 14 | 29,8 | 2,4 |
| ALTRO | 4 | 8,5 | 2,3 |
| INVERTERATI | 2 | 4,3 | 2,1 |
| INSETTI | 1 | 2,1 | 0,0 |
| ORTOTTERI | 0 | 0,0 | 0,0 |
| COLEOTTERI | 1 | 2,1 | 0,0 |
| LARVE | 2 | 4,3 | 2,1 |
| CARTA | 1 | 2,1 | 0,1 |
| PLASTICA | 1 | 2,1 | 0,1 |
| INDETERMINATO | 1 | 2,1 | 0,0 |

Tabella 4. Numero di presenze (N), frequenze assolute (Fa, %), volumi stimati (V, %) di ogni tipo di preda negli escrementi esaminati (47).

Analisi delle predazioni

(Luisa Vielmi, Via Reposi 54; 21015 Lonate Pozzolo (VA); e-mail: luvielmi@tin.it
Marco Aloisi, Loc. Casaccia, snc; 58055 Semproniano (GR); e-mail: marcoaloisi@yahoo.it)

Nel Piano d'Azione Nazionale per la conservazione del lupo (Ministero dell'Ambiente ed ex Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, ora Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale, 2002) l'analisi degli atti predatori è indicata come "elemento indispensabile" alla salvaguardia del lupo; ma la normativa regionale toscana (L.R. 72/94) non prevede attualmente alcuna distinzione tra danno causato da cane, lupo o altro predatore. La mancanza di strumenti legislativi adeguati e, quindi, di procedure standardizzate per l'accertamento dei danni, alla luce del notevole numero di predazioni a carico di bestiame, registrato nel comprensorio dell'Amiata, tra il 1998 e il 2003 (oltre 5000 capi solo nei Comuni inseriti nel Progetto), rende difficile il contenimento del conflitto tra lupo e allevatori.

Nell'ambito del "Progetto Grandi Canidi" è stato costituito un gruppo operativo con le seguenti finalità: (1) supporto al servizio veterinario locale, nel controllo delle carcasse predate; (2) raccolta di tutti i dati utili a identificare (laddove possibile) il predatore; (3) sensibilizzazione degli allevatori (durante il sopralluogo) in relazione alla protezione del patrimonio zootecnico; (4) definizione dell'area più colpita da attacchi predatori; (5) raccolta di informazioni sui principali problemi economici che gli eventi predatori causano agli allevatori.

Il Parco Faunistico del Monte Amiata ha provveduto ad attivare una collaborazione finalizzata all'accertamento dei danni al patrimonio zootecnico con le ASL di Grosseto e Siena e i Comuni inclusi nell'area di studio. È stato inoltre creato un "numero verde" per la segnalazione delle emergenze. La squadra incaricata del controllo sulle predazioni (un veterinario e un naturalista), avvisata dell'evento, si è recata *in loco* entro 24 ore dalla comunicazione, allo scopo di rilevare ogni elemento utile per una identificazione, più chiara possibile, del predatore. Il sopralluogo si è articolato in due azioni ben precise: (A) esame delle carcasse predate, (B) ricerca di tracce lasciate dal predatore. L'individuo preda è stato sottoposto a un controllo esterno (determinazione di specie, razza, età, sesso) e interno (per individuare lesioni non visibili esternamente), poi a un esame anatomo-patologico di organi e apparati, per valutare sia lo stato di salute dell'animale che le cause eziologiche della morte. Oltre ad effettuare la necropsia, gli operatori della squadra di controllo hanno descritto e fotografato le prede, il luogo dell'aggressione e le eventuali tracce lasciate dal predatore (raccogliendo escrementi e peli, se presenti). Raccolti tutti gli indizi utili, hanno provato a ricostruire la dinamica dell'attacco. Infine, il veterinario ha visitato gli individui feriti, indicando al proprietario le terapie da effettuare e le modalità per proteggere il resto del gregge da eventuali altri attacchi.

Gli eventi predatori riferiti al periodo da marzo 2003 a marzo 2005 sono schematizzati in Tab. 5, si tratta di 143 aggressioni (distribuite in 11 comuni), per un totale di 1131 capi uccisi o gravemente feriti.

| Comune | N° aggressioni | N° pecore morte o gravemente ferite |
|------------------|----------------|-------------------------------------|
| Abbadia | - | - |
| Arcidosso | 18 | 139 |
| Castel del Piano | 14 | 53 |
| Castell'Azzara | 7 | 9 |
| Cinigiano | 2 | 5 |
| Manciano | 18 | 106 |
| Radicofani | 4 | 9 |
| Roccalbegna | 6 | 31 |
| Santa Fiora | 6 | 47 |
| Scansano | 61 | 709 |
| Seggiano | 4 | 14 |
| Semproniano | 3 | 9 |
| Piancastagnaio | - | - |
| TOTALE | 143 | 1131 |

Tabella. 5. Distribuzione del numero di attacchi e di capi predati in 13 comuni compresi nell'area di studio. I dati si riferiscono al periodo che va dal 1 marzo 2003 al 1 marzo 2005.

Questi episodi sono stati in gran parte riferiti dalle ASL e solo in 10 occasioni hanno previsto il coinvolgimento dei ricercatori del Progetto Grandi Canidi (nonostante le numerose richieste formali, la collaborazione con il servizio veterinario delle due Province è stata discontinua). Gli altri rilevamenti ($n = 11$) si riferiscono ad animali rinvenuti casualmente, lungo i percorsi di perlustrazione, dalle squadre di tracciatura. Non è stato possibile valutare la "cronicità" degli attacchi nei vari allevamenti a causa del numero non elevato di sopralluoghi effettuati. Nei dati ricevuti dall'ASL mancano invece i riferimenti aziendali, che sarebbero stati utili per identificare le zone maggiormente colpite da eventi predatori. Infine, non è stato possibile effettuare un'analisi per età e stato di salute dei capi predati, perché i dati trasmessi non erano standardizzati.

Tra gli eventi predatori sottoposti al controllo del nostro gruppo di ricerca ($n = 21$), quelli attribuibili al lupo sono risultati $< 20\%$. Più del 60% sono invece stati quelli attribuibili a cani (risultati per lo più padronali incustoditi); si tratta peraltro degli episodi caratterizzati da un maggior numero di capi predati. Per le rimanenti aggressioni ($\sim 20\%$) non è stato possibile stabilire il predatore. In generale le aggressioni sono avvenute a carico di greggi per i quali erano state adottate forme di tutela non adeguate: solo in due casi l'allevatore è risultato

in possesso di cani da guardiania e le recinzioni (se presenti) non erano idonee (1-1,20 m., prive di base interrata). Nei casi di attacco da parte di probabili selvatici, gli individui predati erano di età superiore a tre anni e il resto del gregge aveva subito traumi poco evidenti; le aggressioni attribuibili a Canide domestico, hanno invece determinato un coinvolgimento dell'intero gruppo, provocando la morte per ferimento anche in momenti successivi all'attacco. L'età degli animali coinvolti in questi tipi d'attacco è risultata variabile (si va dagli agnelli alle pecore di cinque-sei anni).

Il ritrovamento casuale di carcasse lungo percorsi di tracciatura ha messo in luce un problema di tipo sanitario. Dal 30 Marzo 2001, con un'ordinanza del Ministero della Sanità e, in seguito, con il Regolamento CE 1774/2002, lo smaltimento delle carcasse di animali ad alto rischio per trasmissione di TSE è obbligatorio. Nelle province di Siena e Grosseto, il costo per lo smaltimento di una carcassa di pecora risulta essere \geq all'importo concesso normalmente come indennizzo per un danno da Canide (Legge 72 del 1994). L'indennizzo perde così il suo valore iniziale di somma erogata per il ristabilimento numerico dei capi persi. Il risultato è che gli smaltimenti vengono attuati lasciando semplicemente le carcasse in sito, in modo che gli animali e gli agenti atmosferici le decompongano. L'abbandono, senza smaltimento, sembrerebbe favorire la diminuzione di predazioni da parte dei carnivori, tuttavia le carcasse possono essere vettori di malattie infettive e determinare epidemie.

Dall'analisi delle informazioni raccolte è scaturita l'elaborazione di strategie finalizzate alla salvaguardia e allo sviluppo dell'attività zootecnica (soprattutto in relazione alla riduzione delle predazioni a carico del bestiame). Di seguito le principali azioni proposte:

- a) Aggiornamento della "Carta del lupo" (pubblicata il 22 gennaio 1996), in cui sono definite le aree di presenza certa di nuclei stabili della specie.
- b) Adozione di procedure standardizzate, che consentano una più precisa stima dei danni al patrimonio zootecnico, con particolare riferimento alla identificazione del predatore. Queste procedure sono diventate necessarie con l'entrata in vigore (1 gennaio 2006) della L.R. n°26 del 4 febbraio 2005 (art.1 comma 1), che promuove interventi di tutela a favore del patrimonio zootecnico, facendo esplicitamente riferimento ad attacchi da parte di specie carnivore selvatiche.
- c) Riduzione dei costi per lo smaltimento delle carcasse degli animali predati e perfezionamento della Legge Regionale 72/94 relativa agli indennizzi per danni al patrimonio zootecnico.
- d) Stanziamento di fondi per strutture antipredatorie (*p.es.* recinzioni mobili elettrificate), come già previsto dal Piano Zootecnico Regionale (delibera n°44 del 25 maggio 2004), e cani da guardiania.

Monitoraggio sanitario dei Canidi

(Barbara Marino Via S.Filippo 22 - 58031 Arcidosso (GR), e-mail: bmarino@hotmail.com
Francesca Mancianti, Dipartimento di Patologia Animale, Profilassi e Igiene degli Alimenti, Viale delle Piagge 2 - 56124 Pisa (PI); e-mail: manciant@Vet.Unipi.IT
Ernesto Andreani, Dipartimento di Patologia Animale, Profilassi e Igiene degli Alimenti, settore di Malattie Infettive Viale delle Piagge 2 - 56124 Pisa (PI)

Molte malattie batteriche, virali e parassitarie, proprie del cane, possono colpire anche Canidi selvatici. Alcune di queste sono in grado di determinare quadri clinici piuttosto gravi che possono portare fino alla morte. Altre, invece, possono influenzare l'efficienza riproduttiva e la capacità predatoria. Alcune malattie, inoltre, essendo zoonosi, rappresentano un pericolo per la salute pubblica. La diffusione delle malattie fra diverse specie si può realizzare sia direttamente che indirettamente ed è facilitata dalla frequentazione degli stessi ambienti da parte di cane, lupo, volpe e uomo. Un ruolo particolare ai fini del contagio è rivestito dai *prodotti morbosi*, che sono eliminati all'esterno dagli animali infetti e, per certe malattie, dagli *ectoparassiti*, che fungono da vettori meccanici e biologici.

Sulla base di quanto detto, è apparsa chiara la necessità di procedere a un controllo sanitario della popolazione canina del Monte Amiata e in particolare dei cani da caccia e da pastore, che tendono a frequentare l'ambiente dove vivono Canidi selvatici. L'indagine prevedeva l'esecuzione di esami sierologici per leptospirosi, brucellosi (*Brucella abortus/melitensis* e *Brucella canis*), borreliosi (*Borrelia burgdorferi*), ehrlichiosi monocitica (*Ehrlichia canis*), rickettsiosi (*Rickettsia conorii* e *R. rickettsii*) e leishmaniosi; esami batteriologici per salmonellosi e campylobacteriosi; esami parassitologici per giardia e strongili.

Gli esami sono stati eseguiti in tutto il territorio Amiantino, con particolare riferimento alle aree già segnalate per la presenza del lupo. A partire da risultati già ottenuti nell'ambito di questo progetto multidisciplinare, abbiamo diviso i territori comunali del comprensorio in tre gruppi: (1) aree con rilevamenti recenti della presenza del lupo o altri grandi canidi (Seggiano, Casteldelpiano, Abbadia S.S., Piancastagnaio, Castell'Azzara, Vivo D'Orcia); (2) aree che in passato avevano mostrato segni della presenza di "grandi canidi" (Semproniano, Roccalbegna, Scansano, Arcidosso); (3) aree prive di tracce significative (Cinigiano, Manciano, Santafiora, Radicofani). Facendo riferimento ai dati forniti dalle A.S.L. di Siena e Grosseto, sul *numero totale approssimativo* di cani presenti sul territorio, abbiamo sottratto dal totale della popolazione canina di ciascun comune il 30%, che abbiamo ipotizzato essere rappresentato dai cani da compagnia; del rimanente 70% abbiamo analizzato il 6% nei territori del 1° gruppo (Tab. 6), per l'elevato numero di cani in alcune zone (es. Abbadia S.S. 70% = 865), e il 4% nei territori del 2° gruppo (Tab. 7); le due ultime percentuali sono poi state suddivise in *cani da caccia* e *cani da pastore*.

| Provincia | Comune | Tot. Cani | 70 % | 6 % |
|------------------|----------------|------------------|-------------|------------|
| Grosseto | Casteldelpiano | 862 | 603 | 36 |
| Grosseto | Seggiano | 416 | 291 | 17 |
| Grosseto | Castell'Azzara | 428 | 300 | 18 |
| Siena | Abbadia S.S. | 1236 | 865 | 52 |
| Siena | Piancastagnaio | 829 | 580 | 35 |
| Siena | Vivo D'Orcia | 874 | 612 | 37 |

Tabella 6. Individuazione del numero di cani da sottoporre ai prelievi. Il 6% è stato calcolato rispetto al 70% del totale della popolazione canina di ciascun Comune appartenente all'area dove è stata recentemente rilevata la presenza del lupo o simili.

| Provincia | Comune | Tot. Cani | 70 % | 4 % |
|------------------|---------------|------------------|-------------|------------|
| Grosseto | Semproniano | 420 | 294 | 12 |
| Grosseto | Roccalbegna | 714 | 500 | 20 |
| Grosseto | Scansano | 1820 | 1274 | 51 |
| Grosseto | Arcidosso | 1003 | 702 | 28 |

Tabella 7. Individuazione del numero di cani da sottoporre ai prelievi. Il 4% è stato calcolato rispetto al 70% del totale della popolazione canina di ciascun Comune appartenente all'area in cui è stata rilevata la presenza del lupo o simili nel 2000-2001.

In prima istanza, per motivi di sistematicità e facilità di indagine, è stato ritenuto opportuno iniziare i prelievi e gli esami di laboratorio dai cani da caccia, riservandoci di intervenire successivamente sui cani da pastore con gli stessi metodi di lavoro. La raccolta dei campioni è stata effettuata da un veterinario locale (Dott. Marco Aloisi), e da uno dei nostri operatori. Il protocollo di campionamento ha subito variazioni in corso d'opera, a causa di diversi fattori (atmosferici, logistici, ecc.), che hanno determinato un rallentamento del calendario dei sopralluoghi. Ciò ha portato a un'alterazione del rapporto tra numero totale di prelievi e numero di individui per ciascun canile, obbligandoci ad aumentare quest'ultimo per poter mantenere costante il primo. Per ciascun cane sono stati compiuti: prelievo di sangue, tamponi auricolari, tampone rettale, spazzola per dermatofiti, campione di feci (solo in alcuni casi). Per ogni cane sottoposto a prelievi è stata compilata una scheda informativa.

Dati di notevole interesse sono stati rilevati nel territorio di Seggiano. In particolare sono stati riscontrati quattro casi di positività alla Leishmaniosi (su 21 prelievi), ai quali si aggiungono altri casi dubbi nei comuni limitrofi. I risultati relativi ai Miceti cheratinofili (Tigne) e alla Malassezia, invece, non hanno mostrato casi degni di nota. Per quanto riguarda la positività verso il genere *Rickettsia*, risulta importante evidenziare la distinzione tra *R. conorii* e *R. rickettsiae*: la prevalenza della prima nei Comuni di Abbadia, Piancastagnaio e Vivo D'Orcia e della seconda nel Comune di Seggiano (Fig. 4). Gli esami delle feci non sono stati numerosi: su 6 campioni analizzati la positività è stata del 100%, rilevando presenza di *Trichuris* sp. e *Ancilostoma* sp.

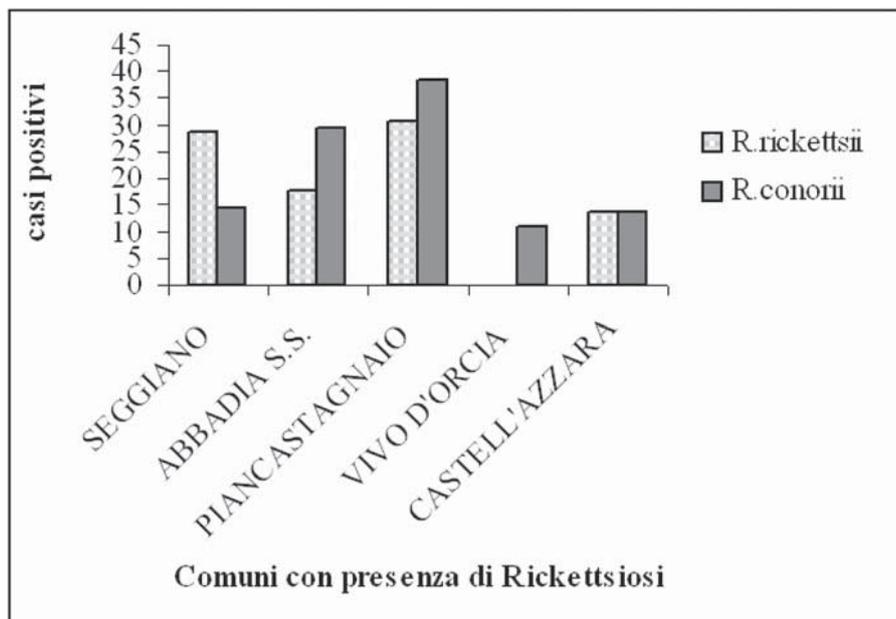


Figura 4. Confronto tra le percentuali dei casi positivi a *Rickettsia rickettsii* e *R. conorii* nei comuni in cui sia stata rilevata la presenza del batterio.

La parte relativa ai cani da pastore, prevista per la seconda fase di campionamento, non è stata attuata per problemi non risolvibili nell'ambito della programmazione e nei tempi tecnici previsti dal Progetto (difficoltà nel censimento degli individui da esaminare e inattendibilità dei dati pregressi). Per quanto riguarda le analisi svolte per indagare la presenza di parassiti a livello auricolare e dermatofiti, si può concludere che i risultati rientrano nella normalità, evidenziando presenza di *Malassezia pachydermatis*, *Trichophyton* spp. (miceti cheratinofili non dermatofiti) e elmintiasi intestinali classiche.

Sensibilizzazione nelle scuole

(Luisa Vielmi, via Repossi 54 - 21015 Lonate Pozzolo (VA), e-mail: luvielmi@tin.it)

È stata svolta attività di sensibilizzazione, rivolta alle scuole di I e II grado e a quelle superiori, presenti nei tredici comuni del comprensorio. La nostra attività, centrata sulla conoscenza del lupo, del cane e dei problemi legati alla zootecnia, è stata programmata prevedendo obiettivi e modalità diversi a seconda della disponibilità di ore concessa dalle scuole stesse. Il programma delle attività è stato inoltre adeguato all'età e al livello di conoscenza delle diverse classi.

I metodi adottati sono di seguito schematizzati:

- videoproiezione finalizzata alla conoscenza biologica, etologica e di relazione del cane e del lupo con l'uomo;
- giochi per conoscere i sensi con cui si orientano i Canidi in natura;
- videoproiezione sul tema della pastorizia;
- visita al Parco Faunistico del Monte Amiata.

Nelle scuole superiori, oltre a rivolgere una maggiore attenzione alla biologia dei predatori, sono stati affrontati in modo più approfondito i temi relativi alle relazioni tra fenomeni predatori e produzione lattiero-casearia. È stato, poi, effettuato un test di apprendimento conclusivo, valutato dall'operatore del progetto e dall'insegnante. Hanno aderito all'iniziativa (gratuita) quattro scuole primarie (su nove contattate) con 10 classi, un istituto superiore (su 10 contattati) con due classi, nell'anno scolastico 2003/2004 e cinque in quello 2004/2005. Gli alunni delle primarie hanno partecipato con grande attenzione alle lezioni, integrando gli argomenti trattati in aula con tutte le altre materie. Hanno svolto ricerche in presenza di un esperto che provvedesse a rispondere ai quesiti e a fare approfondimenti. A tutti sono state fatte due domande iniziali: (A) *che cosa mangia il lupo?* (B) *chi è il cane?* alle quali hanno risposto: (A) Il lupo mangia le pecore, (B) Il cane è il miglior amico dell'uomo. Queste risposte, soprattutto per i bambini più piccoli, indicano che i racconti fatti da persone più grandi hanno trasmesso loro una visione molto parziale della realtà. Apparentemente nessun bambino aveva immaginato che il lupo potesse mangiare animali selvatici (*p.es.* il capriolo, che tutti conoscono) e il cane quelli domestici o che quest'ultimo potesse addirittura attaccare l'uomo.

Tutti i bambini hanno mostrato grande partecipazione alle lezioni, in particolar modo rispetto al cane, alle sue origini evolutive e al comportamento da tenere nei suoi confronti. Le esperienze personali di ogni bambino sono servite per capire concetti importanti ed educativi come il maltrattamento (*p.es.* abbandono, soppressione), l'aggressività e l'addestramento del cane. Per la chiusura del ciclo di lezioni si è deciso di parlare dell'allevamento come fonte di guadagno e di sviluppo per la zona, ma anche dei problemi collegati agli allevamenti privi di protezione nei confronti dei

predatori. I bambini hanno concluso che è importante proteggere la diversità biologica in natura, ma anche accudire con serietà i propri animali domestici.

Nelle scuole superiori gli interventi sono stati integrati alle ore di lezione di scienze e coordinati all'attività didattica già svolta dalla classe durante l'anno scolastico. È stato necessario, nella prima lezione, valutare le conoscenze degli studenti, attraverso domande di carattere generale su ecosistemi, nicchie ecologiche, diversità biologica, zoologia, lupo, Monte Amiata, attività economiche locali, attività zootecniche. I temi specifici della sensibilizzazione sono stati affrontati tramite video-proiezione e attraverso l'uso di computer. Alla fine delle lezioni è stato consegnato il materiale didattico relativo ai temi trattati, per preparare gli studenti alla prova finale.

Nel caso delle due classi del Liceo delle Scienze Sociali "Domenico Peri" di Arcidosso (anno scolastico 2003/2004), per ogni classe sono stati creati tre gruppi (pecora, cane e lupo), ognuno dei quali doveva, dal proprio punto di vista, risolvere un'immaginaria emergenza in un contesto in cui fossero presenti greggi, cani vaganti e lupi. Ogni gruppo ha quindi elaborato delle richieste rivolte alle istituzioni per ottenere una coesistenza, finalizzata al miglioramento di ogni settore. Dall'esperimento sono scaturite richieste pertinenti relative a:

- possibili modifiche ai regolamenti d'indennizzo,
- affidamento di cani da guardiania agli allevatori,
- richiesta di finanziamenti per reti elettrificate,
- istituzione di canili,
- monitoraggio costante del lupo e salvaguardia del suo ambiente.

L'anno scolastico successivo (2004/2005), in cui hanno partecipato alle attività cinque classi dello stesso liceo, al termine delle lezioni è stato effettuato un test di apprendimento suddiviso in tre prove: (A) questionario con domande di carattere generale su lupo, cane, pecora; (B) impostazione di uno studio scientifico per la definizione della presenza di una specie selvatica (p.es. lupo); (C) descrizione sintetica dell'argomento più interessante del corso. Le prove sono state superate da quasi tutti gli studenti in modo soddisfacente. Gli argomenti preferiti sono risultati la biologia del lupo e le differenze tra lupo e cane.

Diverso è stato l'*iter* formativo per le due classi che avevano già affrontato gli argomenti di base nell'anno precedente. Questi studenti, dopo un breve ripasso dei temi già trattati, hanno approfondito le proprie conoscenze sulla fauna vertebrata dell'Amiata e affrontato il tema della comunicazione. Sono state quindi elaborate delle schede faunistiche, che potessero essere usate nei programmi di sensibilizzazione delle scuole primarie e secondarie, ed è stato approfondito il tema dei grandi Canidi in relazione al modo in cui questo viene trattato nella comunicazione (p.es. articoli giornale, esperienze personali della gente locale). Infine, è stato prodotto un video che

ha avuto come soggetti il cane e il lupo, trattati in modo tale da favorire una conoscenza più corretta di questi animali

I temi “natura” e “animali” sono stati accolti con interesse sia dagli insegnanti che dagli studenti dei diversi livelli scolastici. Pochi alunni conoscevano già il lupo appenninico; quasi nessuno era a conoscenza dei problemi collegati alle predazioni sul bestiame, sebbene i giornali e la televisione locale negli ultimi anni ne avessero parlato spesso. Molto conosciuto invece è risultato il cane, ma non il suo ruolo nelle aziende zootecniche e i rischi collegati a una sua cattiva gestione.

Lupi, cani ed ibridi del Monte Amiata: analisi genetiche

(Caniglia Romolo, Fabbri Elena, Greco Claudia, Randi Ettore
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA, ex INFS)
Via Cà Fornacetta 9 - 40064 Ozzano Emilia (BO)
tel: 051/6512111, fax: 051/796628, e-mail: progettolupo@infs.it)

Per completare le informazioni sulla consistenza e struttura di popolazioni di specie elusive possono essere impiegati metodi di analisi genetica non-invasiva, che non richiedono la cattura degli animali. Infatti, dal materiale organico rinvenuto sul campo (feci, ciuffi di peli, ecc.) è possibile estrarre DNA sufficiente per le analisi genetiche e, attraverso la tipizzazione di marcatori genetici appropriati, identificare la specie, il sesso ed i genotipi individuali. Nel caso del lupo si tratta soprattutto di campioni fecali, che possono essere trovati abbastanza facilmente poiché molto spesso utilizzati per la marcatura del territorio. Gli escrementi vengono deposti, infatti, con periodicità, in luoghi relativamente facili da individuare. La raccolta e tipizzazione dei campioni raccolti con determinate scadenze temporali è quindi equivalente all'osservazione ripetuta di singoli animali distinguibili, e consente inoltre di stimare le relazioni di parentela e la variabilità genetica della popolazione.

I marcatori molecolari che possono essere utilizzati per effettuare analisi genetiche sono di due tipi: sequenze di DNA mitocondriale e frammenti di DNA nucleare. Nelle analisi effettuate per questo progetto è stato impiegato il DNA nucleare come strumento diagnostico per la caratterizzazione genetica dei campioni, consentendo: (1) determinazione dei genotipi individuali tramite analisi dei *loci* microsatellite; (2) determinazione molecolare del sesso mediante analisi di un frammento del gene ZFX (Lucchini *et al.* 2002, Caniglia *et al.* 2009); (3) determinazione della specie di appartenenza.

I genotipi individuali definiti dai *loci* microsatellite sono stati assegnati alla popolazione italiana di lupo usando il programma STRUCTURE v.2.2 (Pritchard *et al.* 2000, Falush *et al.* 2003). L'affidabilità dei genotipi ottenuti viene controllata utilizzando il programma RELIOTYPE (Miller *et al.* 2002) che, sulla base delle frequenze alleliche e del numero di repliche effettuate,

stima la probabilità che un genotipo sia stato correttamente determinato, ed eventualmente suggerisce il numero di repliche che sono ancora necessarie, e in quali *loci*, per ottenere un grado di affidabilità prossimo al 100%. La stima della probabilità di identità tra individui con il set di *loci* microsatellite utilizzato è stata ottenuta mediante il programma GIMLET v.1.3.3 (Valière 2002), che consente di calcolare anche le frequenze alleliche della popolazione italiana di lupo (per maggiori dettagli vedi Caniglia *et al.* 2009).

Complessivamente, nel periodo compreso tra il 2003 e il 2005, nell'area del Monte Amiata (Provincia di Grosseto) sono stati raccolti 54 campioni biologici di Canidi che sono stati consegnati al Laboratorio di Genetica dell'ISPRA (ex INFS) per le analisi genetiche. A questi sono stati sottratti sei campioni di urina il cui stato di conservazione non consentiva alcuna analisi. Lo *screening* iniziale (per maggiori dettagli vedi Caniglia *et al.* 2009) dei 48 campioni fecali e di pelo rimanenti (necessario per saggiare la qualità del campione) ha portato allo scarto di ulteriori 22 campioni (46%). I 26 restanti hanno fornito DNA di qualità sufficiente per completare le analisi. La resa complessiva è stata quindi di 26 campioni (54%) dai quali è stato possibile ottenere un genotipo completamente affidabile. Dai campioni analizzati è stato possibile identificare 11 differenti genotipi di lupo italiano *Canis lupus* (cinque maschi e sei femmine) e due individui di cane (entrambi di sesso femminile). Sei genotipi di lupo sono stati campionati una sola volta, i restanti cinque genotipi sono stati ricampionati da un minimo di due a un massimo di otto volte.

Successivamente, per verificare eventuali coincidenze con i campioni del Monte Amiata analizzati in passato, è stato genotipizzato anche il DNA estratto da quattro campioni biologici di Canidi consegnati al Laboratorio di Genetica dell'ISPRA (ex INFS) nell'ottobre del 2005:

1. escremento di un individuo ibrido vivo.
2. campione di fegato prelevato da un individuo maschio morto il 17 luglio 2004.
3. campione di stomaco prelevato da una femmina morta il 15 luglio 2004.
4. escremento rettale prelevato da una femmina morta il 15 luglio 2004.

Il profilo genetico derivante dall'escremento dell'ibrido vivo (1) è risultato corrispondente a quello dell'ibrido rinvenuto in località Podere Dei Nobili-Arcidosso, e pervenuto presso il Laboratorio di Genetica dell'ISPRA (ex INFS) il 04 luglio 2004, ma diverso dal profilo genetico derivante da tutti i campioni fecali precedentemente analizzati tra luglio e agosto 2005. Il profilo genetico derivante dal campione di stomaco della femmina morta il 15 luglio 2004 e quello derivante dall'escremento rettale della femmina morta il 15 luglio 2004 sono risultati uguali tra loro, e uguali al profilo genetico di un campione di escremento rettale raccolto il 28 giugno 2005, analizzato presso il Laboratorio di Genetica dell'ISPRA (ex INFS) tra il luglio 2005 e l'agosto 2005. Il DNA estratto dal campione di fegato prelevato

dall'individuo maschio morto il 17 luglio 2004 non ha fornito un genotipo completamente affidabile a seguito di difficoltà nell'amplificazione. Comunque, dal confronto dei *loci* che hanno prodotto dati affidabili, questo campione non risulterebbe uguale a nessuno dei campioni fecali analizzati in precedenza.

Conclusioni

L'obiettivo generale che si persegue in ogni piano di conservazione del lupo è rappresentato dal mantenimento o dalla ricostituzione di popolazioni vitali della specie, come parte integrante degli ecosistemi e del paesaggio. In questi ultimi anni, sotto la spinta di un crescente interesse per la conoscenza e la tutela della biodiversità, la ricerca scientifica ha focalizzato l'interesse sul ruolo dei predatori all'interno dell'ecosistema e sulla natura delle interazioni con i componenti degli altri livelli trofici della biocenosi. Per far ciò non solo la specie di interesse, ma l'intero ecosistema in cui essa vive divengono oggetto di ricerca. Il successo a lungo termine di una strategia di conservazione dipende da un corretto approccio anche verso i locali problemi di carattere economico, sociale e culturale. Pertanto la stesura delle linee guida per la salvaguardia del lupo nella Provincia di Grosseto non può prescindere da un'attenta analisi dei fattori limitanti emersi nel corso di questi anni di ricerca sul campo. Sono stati individuati i seguenti punti critici:

1. Randagismo canino. La conoscenza parziale dei problemi collegati alla presenza di cani vaganti, sia da parte della popolazione che degli organismi di vigilanza venatoria e faunistica, e l'assenza di controllo della popolazione canina nell'area oggetto di studio, risultano fattori critici per una corretta gestione della salvaguardia del lupo. Le popolazioni di cani vaganti costituiscono una grave minaccia oltre che per il rischio di inquinamento genetico (perdita di identità genetica del lupo a causa di ibridazione col cane), anche per la probabile competizione diretta e per l'inasprimento dei conflitti con l'uomo, conseguente alla predazione dei cani sul bestiame, ma erroneamente attribuita al lupo.
2. Conflitti economici collegati all'assenza di un efficiente strumento di controllo delle predazioni su animali domestici. L'attitudine del lupo a predare bestiame e il conseguente impatto sulla zootecnia è un fenomeno antichissimo, localmente in crescita. Sebbene una porzione elevata, non quantificabile con sicurezza, dei danni alla zootecnia sia imputabile alla presenza di cani vaganti, le uccisioni illegali, tra le cause principali di morte del lupo in Italia, rappresentano una conseguenza dell'irrisolto conflitto tra lupo e settore zootecnico ed evidenziano l'atteggiamento delle popolazioni interessate. Da qui la necessità di trovare soluzioni funzionali che consentano di conservare la specie, ma anche di tutelare e promuovere le attività antropiche sull'intero territorio oggetto di studio.

3. Conflitti con l'attività venatoria. Nonostante l'impatto del lupo sugli ungulati sia in generale molto meno rilevante di quanto stimi una larga parte del mondo venatorio, molti cacciatori lo considerano un competitore. Questo conflitto è probabilmente alla base di una porzione notevole degli episodi di bracconaggio che si registrano nel nostro Paese.
4. Educazione e informazione. L'atteggiamento del pubblico rappresenta un aspetto cruciale per la conservazione del lupo e in questo senso si ritiene che il miglioramento dello *status* di questo predatore in Italia, negli ultimi decenni, sia anche il risultato delle efficaci campagne di informazione e sensibilizzazione realizzate dagli anni '70.

Linee guida

1. Un'efficace strategia di gestione e contenimento del fenomeno del randagismo canino non può prescindere dalla sua quantificazione e dall'individuazione di zone critiche per la presenza di cani vaganti; un metodo efficace potrebbe essere quello della "cattura e ricattura visiva". Inoltre è opportuno intensificare i controlli sull'applicazione della legge 281/91 in materia di animali d'affezione (soprattutto in relazione all'applicazione di tatuaggi/*microchip*, all'iscrizione all'anagrafe canina e al controllo delle nascite), e creare una rete di collaborazione tra le ASL e le associazioni che si occupano della gestione dei canili, per facilitare l'attivazione di strumenti di educazione e informazione, al fine di ridurre gli abbandoni di cani e rendere efficaci le altre misure proposte.
2. Nonostante nelle aree di presenza del lupo alcune perdite a carico del patrimonio zootecnico siano inevitabili, l'applicazione di misure di prevenzione dei danni può risultare molto efficace nel ridurre la vulnerabilità degli allevamenti. È necessaria dunque un'ampia strategia di prevenzione, con soprattutto una capillare sensibilizzazione degli allevatori. È opportuno partire dalla individuazione delle "aziende critiche", ossia quelle più vulnerabili e particolarmente soggette a fenomeni predatori negli anni, ed effettuare indagini sulle caratteristiche degli allevamenti e sulle attitudini degli allevatori (con uso di questionari opportunamente elaborati). La continuazione e l'ampliamento di questo lavoro appaiono prioritari. In primo luogo deve essere scoraggiata la presenza di pascolo brado e consigliati il ricovero notturno degli animali e i parti in stalla. Va incentivato l'utilizzo di un sistema integrato di prevenzione basato sull'uso di recinzioni elettrificate e cani da guardiania (cani selezionati e addestrati per la difesa delle greggi, gestiti appropriatamente), supportato da un continuo aggiornamento sulle tecniche adottabili e una verifica della loro attendibilità. Elemento chiave per diffondere l'applicazione di efficaci misure di prevenzione è la corretta e capillare informazione degli allevatori su scopi, modalità, costi ed eventuali incentivi delle misure di prevenzione dei danni; per questi programmi informativi potranno essere avviati contatti con le associazioni di categoria e con

le riviste di settore. È auspicabile inoltre un coinvolgimento diretto degli allevatori, prospettando la realizzazione di un allevamento di cani da guardiania, a partire dall'acquisizione di fondatori da allevamenti specifici (strategia utilizzata nell'ambito di progetti in corso di sviluppo in Italia e in Francia) sulla gestione dei quali coinvolgere le associazioni di categoria. Infine, essendo il programma di indennizzo uno strumento-chiave per ridurre il conflitto e mitigare le tensioni sociali derivanti dalla presenza del lupo sul territorio, è necessario sottoporlo a una verifica e analisi critica (avvalendosi di specifici questionari per gli allevatori) che permettano, in tempo reale, aggiornamenti tali da garantire una corretta politica di gestione del patrimonio zootecnico, il più possibile in linea con la conservazione del lupo.

3. Il metodo migliore per ridurre il bracconaggio, segno di degrado culturale, è quello di promuovere l'accettazione del lupo, sia sottolineando che alcune forme di bracconaggio, come ad esempio l'uso di bocconi avvelenati e di lacci, non sono metodi selettivi e quindi in grado di danneggiare anche altri animali, compreso il cane, sia continuando ed estendendo campagne di informazione pubblica, sia attraverso una politica di conservazione realmente aperta al contributo delle diverse componenti della società, con il coinvolgimento delle categorie sociali interessate dai conflitti, nella definizione delle strategie di conservazione e gestione (concertazione con le associazioni venatorie). Si sottolinea l'importante ruolo che possono svolgere le associazioni, venatorie e non, e le amministrazioni delle aree protette nell'attivazione di azioni di comunicazione, anche in collaborazione con gli enti locali (corsi di formazione, convegni, mostre fotografiche, didattica nelle scuole ecc).

Ringraziamenti

Questo progetto non avrebbe potuto articolarsi senza il continuo incoraggiamento e fondamentale sostegno, in varie forme, di N. Cini, allora Direttore del Parco Faunistico. Senza il suo aiuto difficilmente questo lavoro avrebbe potuto essere realizzato. Anche i membri della Commissione Paritetica del Parco hanno sempre fornito concreto supporto con suggerimenti e proposte. Siamo grati a Isabella Gatto per il sostanziale aiuto fornito nella stesura delle Conclusioni di questo lavoro. Il progetto sui grandi Canidi nel territorio dell'Amiata grossetana e senese è stato finanziato dal Ministero dell'Ambiente (Servizio Conservazione della Natura) alla Comunità Montana Amiata Grossetano.

BIBLIOGRAFIA

- Boitani L, Ciucci P (1996) Programma di gestione del lupo in Toscana. Relazione finale. Dip.Agric.For., Regione Toscana, Firenze.
- Boitani L (2001) Il lupo in Piemonte: conoscenza della specie, prevenzione dei danni al bestiame domestico e attuazione di un regime di coesistenza stabile tra lupo e attività economiche. Relazione Finale Progetto INTERREG II ITALIA- FRANCIA 1994-1999. Regione Piemonte Parco Naturale Alpi Marittime-Comune di Entracque.
- Boscagli G (1985) Distribuzione e numero attuale del lupo in Italia. *Natura*, 76, 77-93.
- Brown R W, Lawrence M.J, Pole J (1996) Le tracce degli animali. Arnoldo Mondadori Editore. Milano.
- Cagnolaro L, Rosso D, Spagnesi M, Venturi B (1974) Inchiesta sulla distribuzione del lupo in Italia e nei cantoni Ticino e Grigioni (Svizzera). *Ric. Biol. Selvaggina*, 59.
- Caniglia R, Fabbri E, Greco C, Randi E (2009) Monitoraggio della presenza del lupo (*Canis lupus*) in Emilia-Romagna tramite campionamento genetico non-invasivo. *Atti del Convegno "Ricerca scientifica e strategie per la conservazione del lupo in Italia"*, pp. 19-66. Quaderni di Conservazione della Natura, 33, MATTM – ISPRA.
- Ciucci P, Boitani L (1998) Il lupo. Elementi di biologia, gestione, ricerca. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi". Documenti Tecnici, 23.
- Ciucci P (2001) Monitoraggio del lupo su neve: tecnica, obiettivi, strategie di campionamento e scale di applicazione. Progetto LIFE-Natura 2000, Regione Emilia Romagna.
- Daget P, Poissonet J (1969) Analyse phytologique des prairies. Application agronomiques. CNRS – CEPE, Montpellier. Doc. n. 48.
- De Dominicis V (1993) La vegetazione. In: Giusti F (a cura di): La storia naturale della Toscana meridionale. Pizzi, Milano.
- Falush D, Stephens M, Pritchard JK (2003) Inference of population structure using multilocus genotype data: linked loci and correlated allele frequencies. *Genetics*, 164, 1567-1587.
- Gherardini F (1993) Animali e loro tracce. Editoriale Olimpia. 5, 62-67.
- Kaczensky P, Huber T, Huber D, Frkovic A, Fico R (1998) Chi è stato? Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise "G. Caporale".
- Kruuk H, Parish T (1981) Feeding specialization of the European badger *Meles meles* in Scotland. *J. Anim. Ecol.*, 50, 773-788.
- Lang A (1989) Tracce di animali: impronte, escrementi, tracce di parti, borre, tane e nidi. Zanichelli Editore. Bologna.
- Lovari S, Sangiuliano A (2006) Il lupo sul Monte Amiata: Progetto sui grandi canidi (lupo, cane) nel territorio dell'Amiata grossetana e senese. Relazione finale alla Comunità Montana Amiata Grossetano, Arcidosso (GR) (non pubbl.).
- Lucchini V, Fabbri E, Marucco F, Ricci S, Boitani L, Randi E (2002) Noninvasive molecular tracking of colonizing wolf (*Canis lupus*) packs in the western Italian Alps. *Molecular Ecology*, 11, 857-868.

- Mattii M, Romeo G (1998) Ruolo dei cani vaganti nella gestione della piccola selvaggina. Relazione finale, Ist. Ric. E., Amm. Prov. di Siena.
- Miller C, Joyce P, Waits LP (2002) Assessing allelic dropout and genotype reliability using maximum likelihood. *Genetics*, 160, 357-366.
- Patalano M (2003) Rilievi di campo con l'ululato indotto (*wolf-howling*), in Lovari S, I Canidi selvatici in Provincia di Grosseto: aspetti biologici e gestionali, Relazione all'Amministrazione Provinciale di Grosseto (non pubbl.).
- Pignatti S (1982) Flora D'Italia. 1-3. Edagricole, Bologna.
- Pritchard JK, Stephens M, Donnelly PJ (2000) Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, 155, 945-959.
- Randi E, Lucchini V (2003) Analisi dell'ibridazione e dell'introggressione dei geni di cane in popolazioni di lupo. Pp 93-98. In: *Atti del Convegno "il lupo e i parchi: il valore scientifico e culturale di un simbolo della natura selvaggia. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Campigna* (2003).
- Valière N (2002) GIMLET: a computer program for analysing genetic individual identification data. *Molecular Ecology Notes*, 10, 1046. <http://pbil.univ-lyon1.fr/software/Gimlet/gimlet.htm>.
- Vielmi L (2002) Indagine conoscitiva sulla presenza dei Canidi nel territorio della Comunità Montana versante Grossetano. Relazione finale alla Comunità Montana Amiata Grossetano (non pubbl.).

NUOVE CONOSCENZE SULLA DIFFUSIONE DEL LUPO (*CANIS LUPUS*) NEI MONTI DAUNI (FOGGIA)

PENNACCHIONI GIAMPAOLO

Osservatorio di Ecologia Appenninica
Via Vico Donatelli 7 - 71039 Roseto Valfortore (FG)
tel: 0881/530535, fax: 0881/544019, e-mail:
ecolab.pennacchioni@libero.it

In questo lavoro si sintetizzano i risultati ottenuti nell'ambito di un programma di indagini sulla presenza del lupo nei Monti Dauni (Regione Puglia, Provincia di Foggia), avviato nel 1996 grazie ad un finanziamento della Regione Puglia, ed in seguito proseguite dall'Osservatorio di Ecologia Appenninica di Roseto Valfortore (FG). Il territorio dei Monti Dauni (Fig. 1a) è stato indagato per la prima volta alla fine degli anni '80, con una serie di ricerche effettuate su base volontaristica e stimolate da alcune denunce di danni al bestiame domestico.

Tali ricerche divennero più metodiche, anche con l'uso del *wolf-howling*, dagli inizi degli anni '90 sino al 1994. A tale data si era in grado, sia pur sommariamente, di stilare un quadro della situazione del predatore nel territorio. Si rilevava una presenza concentrata del lupo soprattutto nelle aree più impervie, con cinque nuclei le cui aree familiari sembravano non sovrapporsi fra loro (Fig. 1b). Le indagini di quel periodo portarono ad individuare, con buona approssimazione, anche i componenti di ogni singolo branco (in alcuni casi sarebbe più corretto parlare di nucleo familiare). Il primo gruppo censito fu quello situato più a nord (vedi ortofoto Fig. 1b), che si rilevò, con il *wolf-howling*, costituito da un consistente numero di esemplari, sicuramente maggiore di quattro. Successivi avvistamenti al faro, di notte, permisero di accertarne un numero variabile compreso fra otto e 10. Nello stesso periodo vennero rinvenuti, morti, altri due esemplari: una femmina, avvelenata, ed un giovane, investito da una macchina (entrambi gli esemplari sono stati naturalizzati ed inseriti in un diorama presso il centro visite del lupo all'Osservatorio di Ecologia Appenninica di Roseto Valfortore, FG).

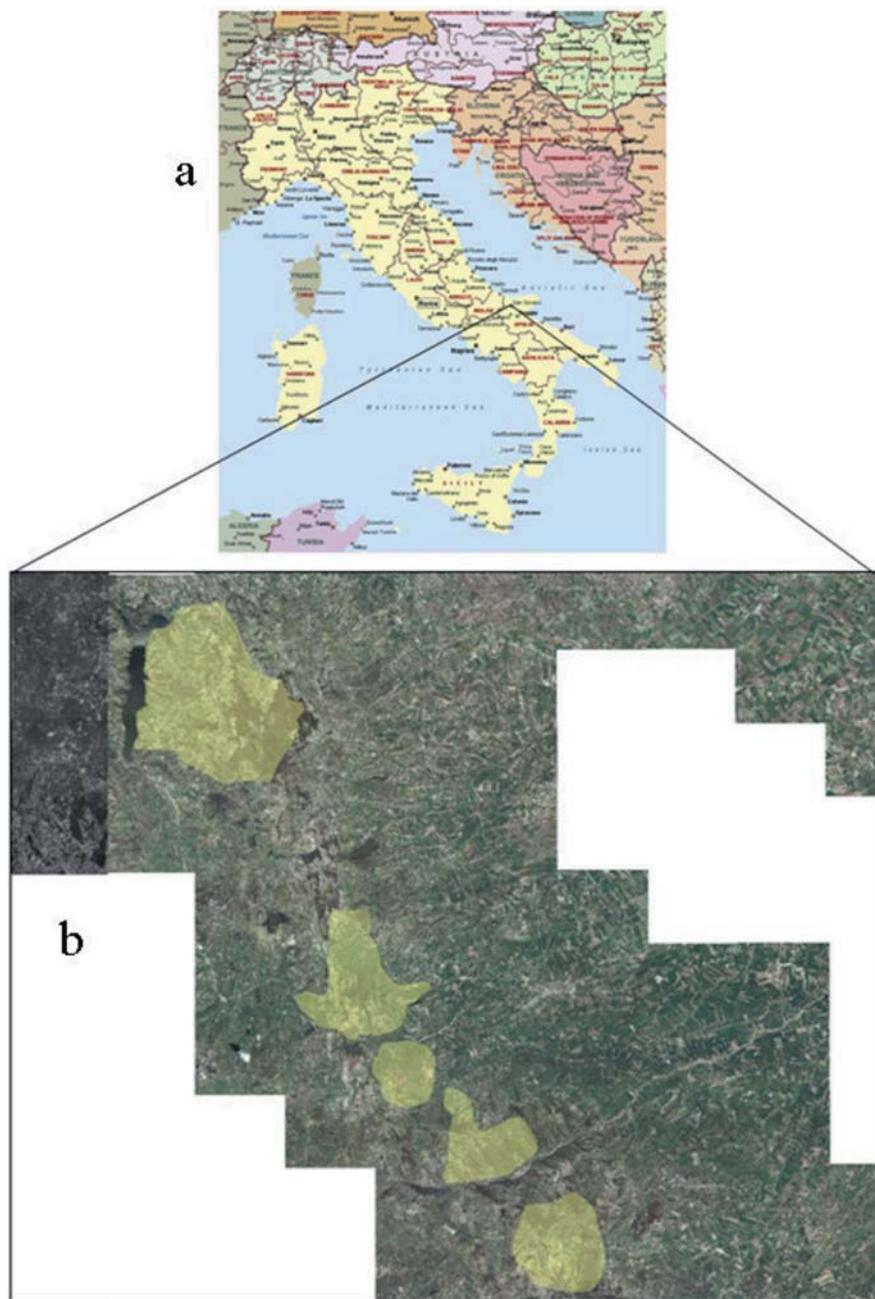


Figura 1. Mappa della Regione Puglia ottenuta con GoogleMap (1a). Nel riquadro (1b) è indicata un'ortofoto dell'area di studio (Monti Dauni) ottenuta con GoogleMap dove sono evidenziati i cinque nuclei di lupo che insistevano nell'area fino al 1994.

Separato da questo, un altro nucleo, inizialmente di cinque esemplari, venne censito più a sud, in corrispondenza di ampi spazi naturali nel complesso di Monte Cornacchia. Questo nucleo ebbe contatti con una femmina di cane, essendo composto esclusivamente da maschi. Nel periodo fra la ricerca di cui si accennano i risultati e la successiva indagine finanziata dalla Regione con fondi POP (Piani Operativi Plurifondo), si ebbero sporadicamente notizie di uccisione di giovani in epoca al di fuori del periodo riproduttivo del lupo (quattro “lupatelli” prelevati e successivamente uccisi da un pastore nel periodo verso la fine di febbraio 1998).

Un ulteriore gruppo, immediatamente a sud di quello menzionato, venne rilevato verso la fine della prima ricerca. Era composto da tre esemplari e possedeva un'area familiare piuttosto piccola. Ancora a sud, nella zona di Orsara di Puglia, si rilevò un altro gruppo e di questo, prima ancora dell'avvio della prima ricerca (1982) si recuperò una femmina uccisa da un pastore all'interno del recinto ove teneva, di notte, le pecore. Una serie di rilevamenti e la raccolta di testimonianze a livello locale concordavano con la possibilità che nel territorio fossero presenti quattro esemplari. Un ulteriore nucleo venne individuato nella zona di Accadia-Panni-Bovino, con un numero di esemplari stimato fra cinque e sette.

Situazione nel 2001

Nel 1996 prese avvio, protraendosi fino a tutta la primavera del 2001, l'indagine finanziata dalla Regione Puglia ed i cui risultati sono stati illustrati in una pubblicazione dell'Osservatorio di Ecologia Appenninica (2002) e, successivamente, nel convegno tenutosi nella sede del Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna (2002). Brevemente, di seguito, si riassumono i risultati dell'indagine illustrando la situazione alla fine del 2001.

Come si vede dall'ortofoto rappresentata in Fig. 2, la situazione relativa alle aree di presenza non appariva molto mutata rispetto al 1994. Cambiava però, ed anche in modo significativo, la situazione dei gruppi di animali. Sempre procedendo da nord a sud, il gruppo piuttosto numeroso che insisteva nell'area dei “boschi di Pietra”, sino alla diga di Occhito (Fig. 2) si presentava ridotto a quattro esemplari, peraltro più volte avvistati, di notte, con il censimento al faro.



Figura 2. Ortofoto dell'area di studio (Monti Dauni) ottenuta con GoogleMap. Sono evidenziati i cinque-sei nuclei di lupo che insistevano nell'area nel 2001.

Sulla sorte del restante gruppo, a parte una serie di voci non controllabili su uccisioni degli esemplari, si faceva strada il dubbio che fosse in atto una sua frammentazione per la ricerca di nuovi territori da parte degli esemplari mancanti all'appello. Peraltro, questa ipotesi sembrava avvalorata anche da alcune informazioni su danni da presunto lupo nella bassa valle del Fortore e sull'uccisione di un vitello nell'area di Apricena. Purtroppo non fu possibile effettuare sopralluoghi utili né per i danni ad ovini nell'area del basso Fortore né per l'uccisione del vitello nella zona di Apricena in quanto le notizie giunsero con notevole ritardo ed ogni sopralluogo sarebbe stato inutile.

Il gruppo di Monte Cornacchia (Fig. 2), posizionato a sud di quello ora esaminato e separato da esso da un ampio tratto di territorio nel quale, durante l'indagine, non vennero mai registrate presenze del predatore, è forse uno di quelli che ha fatto registrare il maggiore dinamismo. Partendo da un gruppo che per varie vicissitudini era ridotto a quattro esemplari maschi a cui si era unita una femmina di cane, nel '99 al gruppo si aggregarono una nuova femmina ed un giovane maschio di lupo con il conseguente allon-

tanamento della femmina di cane. Questo gruppo si sarebbe successivamente riprodotto, forse nel 2000, e sicuramente nel 2001.

Ancora più a sud, nel territorio di Celle S. Vito (Fig. 2), persisteva la presenza di un ulteriore gruppetto, staccato dagli altri, composto da due esemplari censiti più volte con il *wolf-howling* ed avvistati in diverse occasioni, di notte, con l'aiuto del faro. Il quarto gruppo presente nel territorio alla fine del 2001 fu confermato come composto da quattro esemplari per i quali, nel periodo dell'indagine, non fu accertata alcuna riproduzione. A cavallo fra il territorio Irpino e quello della Daunia venne censito un ulteriore piccolo gruppo che solo occasionalmente frequentava il territorio più occidentale di Orsara di Puglia, con una accentuazione delle presenze a seguito di una serie di incendi nella porzione Irpina dell'area familiare. L'ultimo gruppo stabile censito sul territorio fu quello costituito, alla fine del 2001, da un branco di sei-sette esemplari che gravitavano su un territorio molto ampio di Accadia, Deliceto, Panni (Fig. 2). Di questo gruppo si recuperò, verso la fine della ricerca, un esemplare ucciso a fucilate da un pastore dopo un consistente danno al suo gregge. L'esemplare presentava ghiandole parotidi ipertrofiche e ampie spelature del mantello. Ancora alla fine della ricerca si sparse la notizia dell'uccisione di un esemplare di lupo nella zona della Murgia Barese (Spinazzola) e di consistenti danni al bestiame allevato. Fino a quel momento non si erano mai avute informazioni circa la presenza del predatore in quell'area. Le immagini dell'esemplare morto, in ogni caso, testimoniavano inequivocabilmente la presenza del lupo nella zona.

La situazione nel 2006

Dopo la fine del periodo di indagine (1996-2001) l'Osservatorio di Ecologia Appenninica ha continuato un costante monitoraggio della situazione ponendo particolare attenzione ai possibili corridoi di passaggio del predatore verso la Murgia Barese e, in un secondo momento, seguito dell'uccisione di almeno due esemplari di lupo nel Gargano, al possibile corridoio di transito seguito dal predatore per giungere in un'area ove la sua presenza non era mai stata segnalata. I risultati delle osservazioni compiute dal 2001 alla fine del 2006 modificano anche il panorama della presenza del lupo nell'area di studio, nei Monti della Daunia. Qui, riprendendo, per una maggiore chiarezza, le situazioni già illustrate in precedenza, si osservano diminuzioni della consistenza di alcuni branchi, divisione di altri e, ancora, scomparsa del piccolo nucleo di Celle S. Vito.

Lo "stato dell'arte" è riassunto, per i Monti Dauni, in Fig. 3.

Per il nucleo più settentrionale si osserva una divisione del territorio, con la riduzione della superficie dell'area familiare del branco ormai stabilmente presente dal 1990 circa e l'ingresso di un branco che fa riferimento al territorio molisano (grosso modo la zona di S. Elia a Pianisi). Per quanto riguarda la consistenza del nucleo "storico", rispetto al 2001 non si rilevano grosse differenze, pur con almeno due riproduzioni accertate. Tracce del passaggio lungo

la valle del basso Fortore rendono ragionevole pensare che vi sia stata una dispersione su questo corridoio e sia continuato il passaggio verso il Gargano. Le attuali ricerche in atto sul promontorio, finanziate dall'Ente Parco, potrebbero chiarire in via definitiva la direttrice di spostamento degli animali dai Monti Dauni al Gargano. Alla fine del 2006 il numero di esemplari stimato (*wolf-howling* e censimenti al faro) era di tre-cinque esemplari.

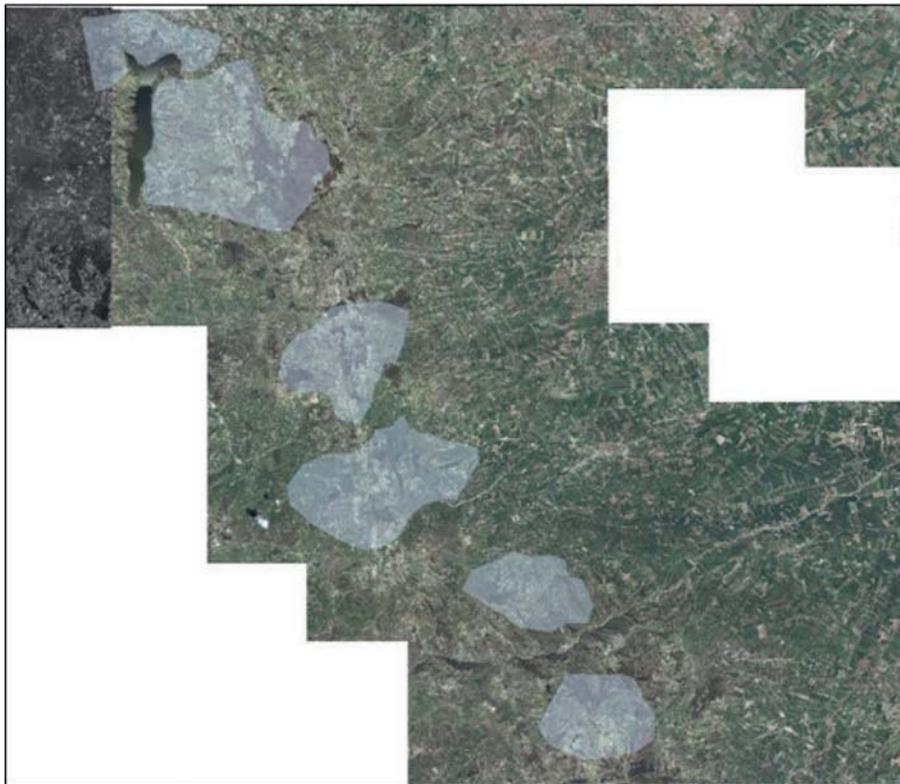


Figura 3. Ortofoto dell'area di studio (Monti Dauni) ottenuta con GoogleMap. Sono evidenziati i nuclei di lupo che insistevano nell'area nel 2006.

Il piccolo branco che gravita a cavallo fra la Puglia ed il Molise utilizza il territorio pugliese come area di caccia predando soprattutto gli ovini di un allevamento posto immediatamente sotto allo sbarramento della diga di Occhito. Le ultime osservazioni permettono di pensare che almeno per due esemplari di questo branco la maggiore fonte di alimentazione sia divenuta la pecora e, in misura minore, la capra. L'allevamento preso di mira dagli esemplari citati perde mediamente due o tre pecore a settimana, anche in presenza dell'uomo. Un altro allevamento posto sulle rive occidentali del lago di Occhito, in zona Difesa delle Valli-Masseria don Lupo, pur oggetto

delle attenzioni del branco, registra molte meno perdite a causa della presenza (e della validità) di numerosi cani che riescono efficacemente a proteggere gli animali. Avvistamenti da parte dei pastori e rilevamenti eseguiti sia con *wolf-howling* sia con censimento notturno al faro consentono di stimare un branco di cinque esemplari dei quali solo due, però, sembrano presenti con maggiore costanza, attirati dagli allevamenti.

Più a Sud, il nucleo piuttosto consistente che gravitava nell'area di Monte Cornacchia (Fig. 3) sembra essersi definitivamente diviso in due gruppi: il primo continua ad utilizzare il territorio compreso fra i comuni di Biccari, Roseto Valfortore, Castelluccio Valmaggiore e Faeto, con una consistenza non eccedente i quattro esemplari, mentre il secondo nucleo gravita fra il comune di Alberona e quello, campano, di S. Bartolomeo in Galdo. Un filmato dell'inverno 2005, fatto da un collaboratore dell'Osservatorio, mostra tre esemplari di lupo che percorrono la zona prossima a Bosco Montauro. Poco tempo dopo, durante alcuni sopralluoghi per studi di impatto ambientale, vengono rinvenute piste consistenti che collegano i boschi di Alberona con il Bosco Montauro. La consistenza attuale del gruppo sembra essere di tre-quattro esemplari.

Il piccolo gruppo di Celle San Vito appare scomparso. Già nel periodo della ricerca si era appurato che il nucleo non era riproduttivo e gli sporadici avvistamenti mostravano esemplari avanti con l'età. Invariata sembra la situazione del gruppo di Orsara di Puglia. Scompare, o quanto meno non si rileva più nel territorio pugliese, il gruppo di lupi che si spostava dall'Avellinese interessando l'area di Montagna Spaccata. Il gruppo gravitante nell'area di Panni, Deliceto e Accadia, alla fine del 2006, fa registrare sei-sette esemplari. Dal 2001 al 2006 sono accertate almeno due riproduzioni con due piccoli per la prima e uno per la seconda sicuramente giunti a maturità.

Colonizzazione della Murgia Barese e possibili corridoi di spostamento

Gli eventi più significativi per quanto riguarda la dinamica delle popolazioni di lupo in Puglia sono rappresentati dalla colonizzazione di due aree precedentemente non interessate dalla presenza del predatore: la Murgia Barese ed il promontorio del Gargano. Le prime notizie di presenza di lupo nella Murgia provengono da una serie di articoli sui quotidiani locali con il resoconto dell'uccisione di un esemplare di lupo. Le modalità della morte dell'animale sono quanto meno strane: folgorato dai cavi dell'ENEL. Le foto riportate, comunque sono inequivocabilmente di lupo. A seguire, dopo questo evento, iniziano a pervenire una serie di segnalazioni di danni al bestiame per i quali i sopralluoghi effettuati rendono ragionevole pensare a predazioni da parte del lupo. I danni segnalati comprendono una zona piuttosto vasta nei Comuni di Minervino Murge e Spinazzola, in gran parte concentrati intorno al bosco "Lamacupa" e alla zona di Rimboschimento. I rilevamenti effettuati portavano a stimare, verso la fine del 2006, una presenza di tre-quattro esemplari, ma è opportuno sottolineare che in ogni caso non furono condotte indagini sistematiche. In buona sostanza, la situazione territoriale

è illustrata dall'ortofoto ottenuta con GoogleMap in cui il bosco ed il rimboschimento citati sono visibili al centro dell'immagine (Fig. 4).



Figura 4. Ortofoto dell'area di studio ottenuta con GoogleMap che evidenzia la colonizzazione dell'area della Murgia Barese. Sono evidenziati i nuclei di lupo che insistevano nell'area alla fine del 2006.

Si può ipotizzare che i lupi che si sono stabiliti nella zona possano provenire dai Monti Dauni Meridionali forse percorrendo le zone meno antropizzate e giungendo nella Murgia attraverso la Basilicata. Le zone di presenza del predatore più prossime sono infatti quelle di Accadia-Panni-Deliceto, al confine con l'Irpinia. Appare comunque opportuno sottolineare che non sono state condotte indagini approfondite per l'individuazione del corridoio di transito e questo è solo ipotizzabile sia pure con il conforto di alcuni dati sporadici quali danni al bestiame domestico. Che esista, comunque, la possibilità di un passaggio, è confermato dal recente rinvenimento di una carcassa di lupo, lungo il fiume Ofanto, investita da un automezzo, da alcuni danni verificatisi nella zona di Aquilonia. In base alle diverse segnalazioni è possibile ipotizzare tre direttrici di spostamento visualizzate, approssimativamente, nell'ortofoto seguente (Fig. 5):

- in rosso l'ipotesi che abbiano percorso una parte dell'Ofanto avvalorabile dal rinvenimento di una carcassa, ma tale rinvenimento è comunque datato posteriormente rispetto alle prime segnalazioni del predatore nella Murgia;
- in giallo l'ipotesi del percorso più breve, avvalorata da alcune segnalazioni di danni in un periodo di poco precedente a quello dei primi rinvenimenti nella Murgia;
- in arancio l'ipotesi delle aree naturali, ipotizzabile in base alla presenza di ambienti favorevoli al lupo ed avvalorata da alcuni danni segnalati (ma su cui non è stato fatto il sopralluogo), nella zona di Aquilonia e verso Atella.

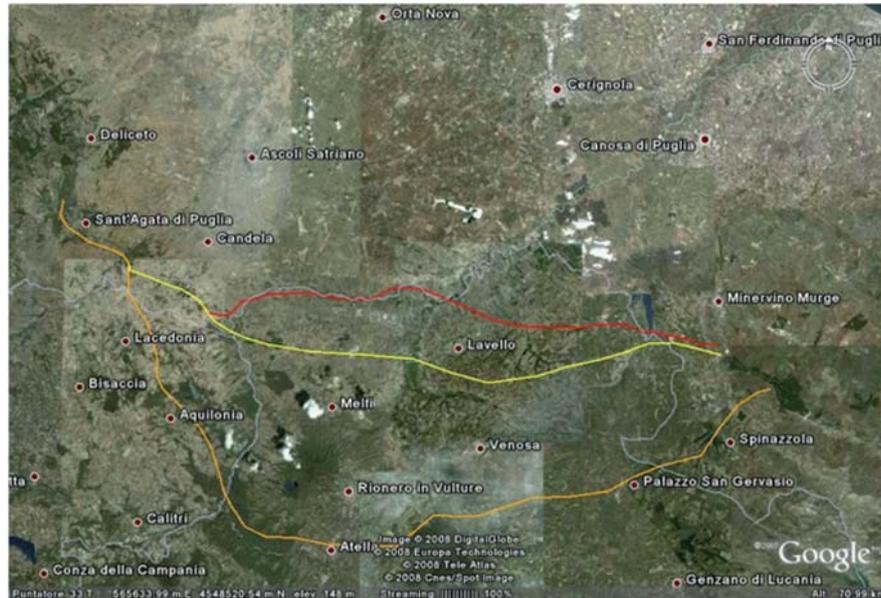


Figura 5. Rappresentazione delle tre possibili direttrici di spostamento che rappresentano tre ipotesi alternative di colonizzazione dell'area della Murgia Barese a carico di lupi provenienti dai Monti Dauni: in rosso l'ipotesi che abbiano percorso una parte dell'Ofanto, in giallo l'ipotesi del percorso più breve ed in arancio l'ipotesi delle aree naturali.

Colonizzazione del Gargano e possibili corridoi di spostamento

All'incirca nel 2005 si hanno le prime notizie della presenza del lupo nel promontorio Garganico. I primi indizi sono costituiti da alcuni danni al bestiame domestico (prevalentemente ovini), la maggior parte in comune di Monte S. Angelo e alcuni più a nord, in comune di Carpino. In un momento successivo vengono rinvenute almeno due carcasse di lupo di cui una in località Toppo Croce, sempre in comune di Monte S. Angelo. Le prime segnalazioni circa la presenza del lupo nell'area datano non molto tempo dopo il rilevamento della improvvisa diminuzione del gruppo di lupi gravitante nella porzione più settentrionale dei Monti Dauni, nella zona dei Boschi di Pietramontecorvino e di Celenza Valfortore, oltre che sulle sponde orientali della diga di Occhito. Una segnalazione di alcuni esemplari lungo la valle del Fortore, poco dopo la fine dell'indagine 1996-2001, potrebbe far pensare alla possibilità di uno spostamento lungo questo importante corridoio ecologico. D'altro canto, anche una superficiale analisi del territorio mostra come la possibilità che il predatore sia giunto sul promontorio dai Monti Dauni supera di gran lunga qualsiasi altra ipotesi possibile (in pratica, l'unica sarebbe dal Molise costiero, oggettivamente molto improbabile stante anche la mancanza di segnalazioni di lupo nel comprensorio oltre che l'assenza di corridoi ecologici di un qualche valore).

Gli spostamenti del lupo dai Monti Dauni al Gargano possono essere seguiti, in parte, attraverso una serie di eventi di cui si è giunti a conoscenza:

- una serie di danni ad ovini nella zona del basso Fortore: i danni sono limitati a due periodi precisi e circoscritti: fine 2001-prima metà 2002; primi mesi del 2005.
- Una predazione di un vitello segnalata nel 2005 in una zona fra le cave di Apricena ed il Gargano.
- Presunto avvistamento di lupo nella bassa valle del Fortore, in prossimità della località "Ripalta".

A favore della possibilità di una direttrice di transito lungo il Fortore e successivamente attraverso la zona di Apricena e da lì sul Gargano possono essere citati ancora due elementi che, se pur non fondamentali di per sé, insieme agli altri indizi avvalorano l'ipotesi del corridoio:

- l'esistenza di un discreto corridoio ecologico costituito dal corso del Fortore e dalle aree seminaturali intorno alle cave di Apricena.
- La relativa breve distanza fra il Fortore ed il Gargano (circa 20 Km) tranquillamente percorribili dal predatore in tempi brevi.

Nell'ortofoto rappresentata in Fig. 6 è stata ricostruita l'ipotesi di direttrice di spostamento fra i Monti Dauni ed il Gargano sulla scorta degli elementi citati (1996-2001 triangoli verdi = avvistamenti; quadrati verdi = danni. 2001-2006: triangoli viola = avvistamenti; quadrati viola = danni. Il quadrato rosso indica una delle carcasse rinvenute sul Gargano). Attualmente (2008), è in corso una indagine sulla presenza del Lupo nel Gargano, finanziata dall'Ente Parco ed affidata all'università "La Sapienza" di Roma.

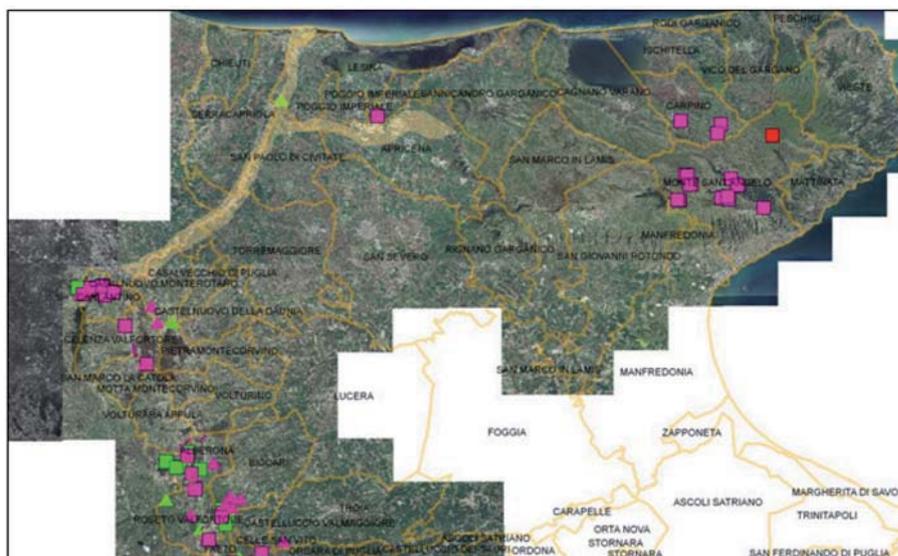


Figura 6. Ortofoto dell'area di studio ottenuta con GoogleMap che evidenzia la colonizzazione dell'area del promontorio del Gargano. È inoltre rappresentata la direttrice di spostamento fra i Monti Dauni ed il Gargano sulla base di tutti i dati disponibili circa la presenza e distribuzione del lupo nell'area di studio dal 1996 al 2001 (triangoli verdi = avvistamenti; quadrati verdi = danni) e poi dal 2001 al 2006 (triangoli viola = avvistamenti; quadrati viola = danni). Il quadrato rosso indica una delle carcasse rinvenute sul Gargano).

Conclusioni

Nel comprensorio dei Monti Dauni la situazione del lupo viene seguita, con alterne vicende, dal 1982, anno di rinvenimento e recupero del primo esemplare, a tutt'oggi. Pur nella stabilità della sua presenza, l'andamento dei vari gruppi di lupo mostra una variabilità piuttosto accentuata, anche a causa delle uccisioni che ancora oggi vengono perpetrate.

Come si rileva dalla Tab. 1, nel corso degli anni si è assistito alla scomparsa di un piccolo nucleo e alla comparsa, talvolta temporanea, di altri gruppi, alla loro unione o alla loro separazione. Tali eventi, spesso, trovano giustificazione nelle attività dell'uomo che, in questo comprensorio, condizionano in modo pesante la presenza e la sopravvivenza della fauna.

| Aree | Gruppi | Situazione nel 1994 | Situazione nel 2001 | Situazione nel 2006 |
|---------------|--|---------------------|---------------------|----------------------|
| Monti Dauni | Boschi di Pietra-Boschi di Celenza-sponda orientale Occhito-Sponda occidentale e fronte diga Occhito | 8-10 | 4-5 | 3-5 |
| | Sponda occidentale fronte diga Occhito-Masseria Don Lupo | | | 2 (saltuariamente 5) |
| | Alberona-Bosco Montauro-Bosco Mezzana | 4-5 | 4 | 4 |
| | M. Cornacchia | | | 3 |
| | Celle S. Vito | 2 + 1 | 2 | |
| | Orsara | 4-5 | 4 | 4 |
| | Orsara-Avellinese | | | 3-4 |
| | Accadia-Panni-Deliceto | 5-7 | 6-7 | 6-7 |
| Murgia Barese | | | Situazione dubbia | 3-4 (dato dubbio) |
| Gargano | | | | 2-3 (dato dubbio) |

Tabella 1. Descrizione dettagliata della situazione del lupo in Puglia. Sono riportate, per ogni area indagata, dal 1994 al 2006, le località dei nuclei identificati ed il corrispondente numero di individui presenti.

Un ulteriore elemento condizionante è costituito dalla scarsa disponibilità di prede: se si esclude, infatti, il cinghiale, nel territorio mancano totalmente gli ungulati selvatici e le principali fonti di alimentazione del lupo sono, oltre i menzionati cinghiali che vengono predati soprattutto nella “fase rossa”, quando lo sviluppo non è ancora completato, la lepre ed i roditori. L’analisi di alcuni escrementi ha permesso di rilevare, nello spettro alimentare una discreta componente di frutti selvatici (prugnolo, rosa canina, perazzo, ecc.). Una consistente fonte di proteine, soprattutto in alcuni periodi dell’anno, è costituita dalla predazione di ovini e caprini domestici, con picchi di predazione nella tarda estate – primo autunno. Fanno eccezione alcuni nuclei, in particolare quello, citato, a cavallo fra Puglia e Molise, che sembrano ormai abituati alla predazione degli ovini.

Tra la fine del 2000 e gli inizi del 2001 viene rilevata una nuova presenza di lupo nella Murgia Barese e nel periodo compreso tra il 2004 ed il 2005 iniziano a prendere corpo una serie di segnalazioni di una possibile presenza di lupo nel Gargano, all’inizio attraverso la segnalazione di alcuni danni e, successivamente, con il ritrovamento di due esemplari del predatore uccisi a fucilate. Attraverso una serie di rilevamenti e di segnalazioni, si possono ipotizzare sia le zone di provenienza degli esemplari che hanno colonizzato la Murgia ed il Gargano, sia i possibili corridoi percorsi in questo loro spostamento. Per quanto riguarda la Murgia vi sono consistenti indizi di una provenienza degli esemplari dalla zona più meridionale dei Monti Dauni, mentre per quanto riguarda la colonizzazione del promon-

torio del Gargano vi è la certezza che gli esemplari provengano dal comprensorio più settentrionale dei Monti Dauni.

A prescindere dalla ricerca che è attualmente in atto nell'area del Gargano, appare fondamentale che si possa organizzare una indagine che aggiorni in modo più sistematico ed organizzato la situazione in tutto il vasto comprensorio che comprende, oltre allo stesso Gargano, anche i Monti Dauni e la Murgia, sia per accertare la situazione attuale, sia per verificare se esistano tuttora scambi fra queste zone e se i corridoi ipotizzati siano tuttora attivi.

BIBLIOGRAFIA

- Apollonio M (1992) Evoluzione dell'ambiente e delle attività antropiche nelle aree appenniniche in relazione alla presenza del lupo. In: *Atti del convegno nazionale "dalla parte del lupo"*, WWF, serie Atti e Studi n° 10, Parma.
- Boitani L, Fabbri ML Strategia nazionale di conservazione del lupo, Ricerche di Biologia della Selvaggina, n° 72.
- Boitani L, Fabbri ML Censimento dei cani in Italia con particolare riferimento al fenomeno del randagismo, Ricerche di Biologia della Selvaggina, n° 73.
- Boitani L, Ciucci P (1992) Stato delle conoscenze del lupo in Italia: prospettive di ricerca e conservazione. In: *Atti del convegno nazionale "dalla parte del lupo"*, WWF, serie Atti e Studi n° 10, Parma.
- Boscagli G (1978) Il lupo appenninico: aspetti del comportamento sociale tesi non pubblicata, università di Roma.
- Boscagli G (1985) Il lupo; Lorenzini editore, Camerino.
- Boscagli G (1982) Il censimento del lupo e del cane inselvatichito attraverso la tecnica del *wolf-howling* sul territorio italiano. In: *atti del 1° seminario italiano sui censimenti faunistici*, Urbino.
- Boscagli G (1982) Il censimento del lupo con la tecnica del *wolf-howling*: possibilità e limiti. In: *Atti conv. Naz. Gruppo Lupo Italia*.
- Dupré E (1996) Distribuzione potenziale del lupo in Italia e modelli di espansione dell'areale. Un approccio multivariato sviluppato attraverso un GIS, tesi di Dottorato in Biologia Animale, Università "La Sapienza" di Roma.
- Fico R (1992) L'accertamento dei danni al bestiame causato da predatori. In: *Atti del convegno nazionale "dalla parte del lupo"*, WWF, serie Atti e Studi n° 10, Parma.
- Fico R (1989) Note pratiche sulla lotta al randagismo e sull'anagrafe canina, Rapporti di sanità pubblica veterinaria.
- Meriggi A, Brangi A, Schenone L, (1992) La dieta del lupo nelle zone di recente espansione dell'areale di distribuzione italiano. In: *Atti del convegno nazionale "dalla parte del lupo"*, WWF, serie Atti e Studi n° 10, Parma.
- Pennacchioni G (1982) Note sulla presenza del lupo in Puglia (Subappennino Dauno) ed elementi sul randagismo canino. In: *Atti del 1° Convegno Nazionale "Gruppo Lupo Italia"*; collana "l'uomo e l'ambiente", Camerino.
- Pennacchioni G (1994) La presenza del lupo in Puglia. In "*La Capitanata*", pubblicazione della Biblioteca Provinciale di Foggia, Foggia.
- Pennacchioni G (2001) Il lupo nel Subappennino Dauno, Contributi scientifici alla conoscenza del Subappennino Dauno, N. 1, Osservatorio di Ecologia Appenninica, Roseto Valfortore (FG).
- Pennacchioni G (2002) ricerca sulla presenza del Lupo nel Subappennino Dauno (FG) e stima del fenomeno, in il lupo e i parchi. In: *atti del convegno "Il lupo e i parchi"*, Santa Sofia 11-13 aprile 2002; Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi.
- Pennacchioni G (1988) Primi risultati dell'indagine preliminare sulla presenza del lupo in Puglia, in: *il lupo e i parchi, atti del convegno, Santa Sofia 11-13 aprile 2002*, appendice storica: documenti presentati al 2° convegno Nazionale del Gruppo Lupo Italia, 9-10 aprile 1988, Civitella Alfedena.

**IL RAPPORTO LUPO/ZOOTECNIA NEL COMPENSORIO DELLA
VII COMUNITÀ MONTANA “SALTO-CICOLANO” (RI):
IL PUNTO DI VISTA DEGLI ALLEVATORI
E LE PROPOSTE PER LA COESISTENZA**

**Boscagli Giorgio¹, Tribuzi Stefano², Adriani Settimio³,
Calò Cosimo Marco⁴**

*Autore corrispondente: Boscagli Giorgio
tel: 0863/789685, fax: 178/2217234, e-mail: giorgio.boscagli@tin.it*

Riassunto

Questo studio, condotto durante il 2007 nell'ambito della VII Comunità Montana Salto Cicolano, in Provincia di Rieti, è volto a verificare quale sia il punto di vista degli allevatori rispetto al conflitto lupo/zootecnia e, nel contempo, a raccogliere le proposte avanzate dagli operatori per una giusta coesistenza. L'indagine, che costituisce parte di un più articolato progetto promosso dalla Comunità Montana e sostenuto dalla Regione Lazio, ha voluto far luce sul luogo comune che vede, *tout court*, gli allevatori avversi alla protezione del lupo e, non di rado, attivi nella sua illegale soppressione. Nell'ambito territoriale studiato è accertata l'ininterrotta presenza del lupo ed ancora molto fiorente è il comparto zootecnico, in modo particolare la pastorizia. Comparto produttivo ancora strettamente legato alle tradizionali modalità appenniniche, ivi compresa la transumanza (sia verticale che verso la campagna romana). Al fine di individuare e successivamente studiare in modo esclusivo gli allevatori definiti “professionali”, preliminarmente all'indagine vera e propria, è stato eseguito uno *screening* su quelli operanti nel territorio. Operazione che ha definito un campione di 102 soggetti rispondenti alle caratteristiche desiderate. Sono seguiti 80 contatti *ad personam*. Il quadro socio-culturale emerso, difficilmente sintetizzabile per la sua complessità e sostanzialmente discordante con quella che viene comunemente definita “pubblica opinione”, è caratterizzato dai seguenti elementi fondamentali: il lupo è comunque una entità da conservare, anche se questo obiettivo viene messo a rischio non dalla cultura/volontà degli allevatori ma dalla

¹ Via Ripoli 10 - 67044 Cerchio (AQ)
tel: 086/3789685, fax: 1782217234, e-mail: giorgio.boscagli@tin.it

² Residence Collinetta, via Benedetto Croce - 67032 Pescasseroli (AQ)
e-mail: stefano.tribuzi@gmail.com

³ Via S. Martino 14 - 02100 Rieti, e-mail: adrianisettimio@libero.it

⁴ Via U. Vivaldi 30 - 00122 Roma, e-mail: minocalo@libero.it

efficienza/efficacia della macchina legislativo-amministrativa (l'82% degli intervistati ritiene che il lupo sia da proteggere ma che i risarcimenti dei danni debbano concludersi entro sei mesi dagli eventi, il 13% sostiene che il predatore sia da eliminare comunque, il 5% non sa). Questi risultati sono emersi in un comparto che negli ultimi tre anni ha complessivamente perduto, per certificata predazione da lupo, 784 capi di bestiame e delle 45 domande di risarcimento ben 35 sono state evase dopo oltre 24 mesi. Ritardi che, se da un lato sembrano non incidere nel sacrosanto processo tendente alla protezione del predatore, dall'altra non tengono assolutamente conto dei problemi arrecati al comparto produttivo in termini di "incomprensione" delle dinamiche in atto e, più concretamente, per il mancato reddito. Condizione, quest'ultima, che può facilmente condurre ad una più o meno palese ostilità verso la specie.

Abstract

This study, managed in 2007 in the VII Comunità Montana Salto Cicolano, Province of Rieti, is aimed to verify the point of view of farmers with respect to the conflict wolf / livestock, as well as to obtain suggestions from the players for a proper co-existence. The survey, which forms part of a wider project sponsored by the Comunità Montana and supported by the Regione Lazio, sought to shed light on the idea that farmers are adverse to the protection of the wolf and, not infrequently, active in its illegal removal. The wolf is present in the area, and still flourishing is the livestock sector, especially herding. The production is still closely tied to traditional ways. A screening was performed on those "professional" breeders operating in the territory, which led to select a sample of suitable 102 respondents. There followed 80 contacts on a personal basis. The socio-cultural framework was difficult to summarize because of its complexity, and it was substantially discordant with what is commonly called "public opinion". However, the following key elements emerged. The wolf should be preserved. This target is not jeopardized by the culture / willingness of farmers but by the efficiency / effectiveness of the legislative and administrative machinery (82% of respondents believe the wolf is to be protected but that the compensation of damages should be concluded within six months from the events, 13% said that the predator is to be eliminated, however, 5% do not know). These results have emerged in an area which, over the past three years, has lost by certified wolf predation a total of 784 animals, and where 35 over 45 applications for compensation were executed after more than 24 months. These delays can easily lead to a more or less blatant hostility toward the species.

Introduzione

Affermare che “il conflitto lupo/zootecnia produce avversione da parte degli allevatori nei confronti del predatore” non rappresenta certo una novità; questo postulato, infatti, descrive un atteggiamento diffuso e ampiamente descritto (Breitenmoser 1998, Todaro 2002, Boitani 2003, Genovesi 2005). Tale sentimento si concretizzerebbe nella parziale o totale non adesione degli operatori alle strategie generali adottate per la protezione del lupo (Genovesi 2002) e non raramente condurrebbe gli allevatori stessi ad attivarsi per le illegali eliminazioni del selvatico (Breitenmoser 1998, Todaro 2002). Atteggiamenti che, se lungamente reiterati, “... possono influenzare in modo determinante le sorti della specie ...” (Breitenmoser 1998, *cit.* in Genovesi 2002). Quando, in merito ad un problema di tale complessità, vengono formulati giudizi e quadri complessivi, inevitabilmente semplificatori, si rischia di non rappresentare in modo adeguato la realtà dei fatti. Non sempre chi subisce sui propri interessi economici l’innegabile impatto dei predatori riesce a far valere le proprie tesi tanto quanto chi della conservazione del lupo ne fa oggetto di studio o indiretta fonte di reddito (vedi redazione piani di gestione, ecc. ...). Non volendo in alcun modo, con questa affermazione, trascurare o non tenere in debito conto le frodi non di rado riscontrate proprio a proposito di risarcimenti di “false/dubbe aggressioni da lupo” (in ambito locale Adriani 1999; a livello generale Ciucci, Boitani 1998, Fico 2002, Ciucci, Boitani 2005).

Nell’auspicata ottica del “*coinvolgimento delle diverse componenti sociali*” (Genovesi 2002), si è ritenuto opportuno, in questa occasione, verificare quale sia la visione del problema da parte di un campione di allevatori che esercitano la loro professione in un’area montana della Provincia di Rieti e, contestualmente, con il fine di “... assicurare che i processi decisionali siano il più possibile aperti al contributo delle componenti sociali ...” (Genovesi 2002), raccogliere istanze e proposte, che il comparto proponesse per una pacifica convivenza tra predatori e comparto produttivo.

Il presente studio è stato condotto, durante il 2007, nell’ambito di un progetto promosso dalla VII Comunità Montana Salto Cicolano (RI) e sostenuto dalla Regione Lazio, in un’area di 53.000 ha. La Comunità Montana (alta Valle del Fiume Salto) comprende i Comuni di Borgorose, Concerviano, Fiamignano, Marcetelli, Pescorocchiano, Petrella Salto, Varco Sabino; ciascuno di essi articolato in diverse frazioni. Grazie ad un’ampia diffusione di ambienti di pascolo e ad una tradizione plurisecolare, esiste una fiorente attività zootecnica (Brajon *et al.* 1994), concentrata in particolare sugli Altipiani di Rascino, Cornino e Aquilente (Adriani 2007), ma anche sulle Montagne della Duchessa e nell’area dei Monti Cervia e Navegna. Il progetto complessivo della VII C.M. tendeva a valorizzare le risorse naturali locali ma anche a sostenere, nel modo scientificamente più corretto, le attività agro-silvo-pastorali che si sviluppano sul territorio stesso

e che ne costituiscono una delle peculiarità più salienti: “*Stima del popolamento di Lupo e del randagismo canino – monitoraggio dell’uso del territorio e stesura di un piano di intervento con duplice finalità: valorizzare le emergenze naturalistiche nel comprensorio della VII Comunità Montana “Salto-Cicolano” e supporto agli allevatori per la riduzione del danno al patrimonio zootecnico*”. La presenza documentata del lupo (*Canis lupus* L.) (Adriani 1999, Cammerini 1998) determina sia l’esigenza di una rigorosa attenzione sul piano della conservazione naturalistica sia l’adozione di criteri di gestione del patrimonio zootecnico finalizzati alla riduzione al minimo del danno che la specie arreca al comparto produttivo (Boscagli *et al.* 2008). La presenza di specie prioritarie ai sensi della Direttiva Habitat dell’Unione Europea, e in particolare del lupo, è messa fortemente in evidenza dalle indagini condotte nell’ambito della redazione dei Piani di Gestione dei Siti di Interesse Comunitario (DOCUP Regione Lazio 2000-2006) e con particolare riferimento a quanto emerso dai Piani di gestione della Z.P.S. “Riserva Naturale Montagne della Duchessa” (Petriccione *et al.* 2003), dei S.I.C. del Monte Nuria (Lynx s.r.l. 2005) e di Rascino (Calò *et al.* 2004).

Materiali e metodi

Le aree d’intervento della ricerca riguardavano la definizione del quadro delle attività zootecniche e delle problematiche connesse nel Salto-Cicolano. Tale obiettivo si sarebbe perseguito sviluppando un’interlocuzione diretta, *ad personam*, con tutti gli allevatori (professionali) con successiva redazione di un Piano di Intervento sui problemi emersi. La prima fase operativa è consistita nella localizzazione/definizione delle problematiche segnalate dagli interessati. Dato di base in tal modo strutturato su conoscenze reali, non solo teorico-accademiche o esclusivamente bibliografiche. La priorità è stata quella di definire la situazione locale del comparto zootecnico producendo un quadro delle “criticità”, capillare e condiviso con gli allevatori. La scelta metodologica è stata quella di non limitarsi alla raccolta e rielaborazione dei dati specifici in possesso delle Pubbliche Amministrazioni (Comuni, Comunità Montana, ASL, ecc.), ma di puntare alla comunicazione diretta e al contatto con tutti gli allevatori operanti nel territorio indagato. Operazione dispendiosa in termini di risorse ed energie, ma certamente produttiva e in grado di assolvere anche all’indispensabile esigenza di instaurare con i diretti interessati una relazione di fiducia o, almeno, di non pregiudiziale sfiducia.

Dopo alcuni sondaggi preliminari si è proceduto nell’elaborazione di un quadro delle problematiche da approfondire, che sono state organicamente strutturate in un questionario di 35 domande (*cf.* Allegato I), successivamente distribuito durante i colloqui individuali a ciascuno degli allevatori definiti *professionali*. I soggetti coinvolti – transumanti e stanziali titolari della cosiddetta *fida pascolo* – sono stati quelli realmente presenti sul terri-

torio durante la stagione estiva 2007. La *fida pascolo* è l'autorizzazione alla fruizione di superfici pascolive demaniali, concessa dalle Amministrazioni comunali e/o dei Beni Civici separati, ai soli residenti aventi diritto.

L'elenco degli allevatori è stato predisposto sulla base dei 199 ufficialmente accreditati e formalmente registrati nel Salto-Cicolano. Il criterio di selezione si è basato su:

- regolarità con le certificazioni di *fida pascolo*;
- titolarità/proprietà del bestiame;
- titolarità/proprietà di bestiame il cui numero di capi fosse maggiore di cinque per i bovini e gli equini e superiore a 15 per gli ovi-caprini. Ciò proprio al fine di selezionare gli *allevatori professionali* (in grado di fornire risposte esaurienti alle domande del questionario) dai piccoli allevatori (meglio definibili come "piccoli proprietari di animali"). Questi ultimi sono spesso anziani, oppure "allevatori per hobby", in possesso di pochi/pochissimi capi di bestiame (in sostanza allevamento come piccolo reddito integrativo), per lo più pascolanti nelle immediate pertinenze della stalla o del centro abitato di residenza, oppure che abbiano congiunto il proprio bestiame a mandrie/greggi numericamente più consistenti, di proprietà di allevatori professionali.

Il vaglio ha prodotto un campione di 102 soggetti aventi le caratteristiche predefinite. Tale compagine è stata suddivisa per gruppi di residenti nel medesimo ambito comunale. Ciò al fine di ottenere un quadro dettagliato della localizzazione delle singole aziende sul territorio. I comuni in cui gli allevatori si configuravano quali assegnatari di "fida-pascolo" sono risultati essere: Borgorose, Fiamignano, Pescorocchiano, Petrella Salto (comprese le Amministrazioni dei Beni Separati) (R.U.C.P. vari anni, Fiamignano, Rieti). Gli altri Comuni (Concerviano, Marcellino, Varco Sabino) non risultano concessionari di fide-pascolo. Ogni allevatore è stato contattato telefonicamente per verificare la disponibilità all'intervista e, in caso affermativo, è stato fissato l'appuntamento.

Il campione analizzato (Tab. 1) è costituito dagli 80 allevatori professionali che si è riusciti effettivamente ad intervistare, su un totale di 102 classificati come *professionali*, tutti preliminarmente contattati. I dati raccolti sono stati elaborati sotto il profilo della rilevanza e della diffusione dei convincimenti relativi alle diverse problematiche trattate.

| | |
|---|--|
| Comuni della VII Comunità Montana | 7 = Petrella Salto, Fiamignano, Pescorocchiano, Borgorose, Concerviano, Marcellini, Varco Sabino |
| Comuni dove viene esercitato il pascolo con assegnazione di "fide-pascolo" | 4 = Petrella Salto, Fiamignano, Pescorocchiano, Borgorose |
| Comuni privi di fide-pascolo | 3 = Concerviano, Marcellini, Varco Sabino |
| Totale cittadini residenti nei 7 Comuni con attività generica di allevamento | 199 (ref. Dati ufficiali della VII Comunità Montana) |
| Totale allevatori effettivi (professionali) considerati potenziali destinatari del questionario | 102 |
| Totale allevatori effettivi (professionali) contattati | 102 |
| Totale allevatori effettivi (professionali) che hanno risposto al questionario | 80 |

Tabella 1. Prospetto riassuntivo del campione di allevatori analizzato.

Risultati

Il campione di allevatori intervistato appare fortemente rilevante, non solo in dipendenza del numero assoluto degli intervistati (frazione ampia del totale = 81,6 %), ma anche e soprattutto perché all'interno del comparto generico degli "allevatori di bestiame" è stato fatto il citato vaglio a favore dei soli operatori *professionisti*. Dal quadro complessivo del campione intervistato (Tab. 2), a dimostrazione della vastità del territorio indagato e della rilevanza socio/economica del comparto, si evince che l'estensione complessiva delle fide pascolo ammonta ad oltre 5500 ha. Con la frazione massima nel comune di Fiamignano (2770 ha) e minima in quello di Pescorocchiano (390 ha).

| | Totale | Pescorocchiano | Borgorose | Fiamignano | Petrella Salto | Marcellini | Concerviano | Varco Sabino |
|-------------------------------------|---------|----------------|-----------|------------|----------------|------------|-------------|--------------|
| Allevatori ufficialmente registrati | 199 | 21 | 68 | 63 | 47 | 0 | 0 | 0 |
| Campione allevatori Intervistati | 80 | 7 | 28 | 25 | 20 | 0 | 0 | 0 |
| Fide pascolo in ettari | 5546,86 | 389,90 | 1536,96 | 2770,00 | 850,00 | 0 | 0 | 0 |

Tabella 2. Quadro riassuntivo del campione intervistato di allevatori con bestiame pascolante su fide-pascolo. Ripartizione per territori comunali in base alle "fide" concesse.

I 199 allevatori complessivamente registrati nei comuni della VII Comunità Montana (professionisti e non) erano così distribuiti: 68 Borgorose, 63 Fiamignano, 47 Petrella Salto, 21 Pescorocchiano. In riferimento ai soli *professionisti*, invece, la distribuzione territoriale era la seguente: 28 Borgorose, 25 Fiamignano, 7 Pescorocchiano, 20 Petrella Salto. Non sono risultati allevatori iscritti nei comuni di Concerviano, Marcellini e Varco Sabino.

Le consistenze e la diversità delle specie allevate sono state ricavate dalle

fide pascolo concesse dai singoli comuni. Va rimarcata la circostanza che in alcuni comuni esiste un fenomeno, seppur apparentemente contenuto, di pascolo abusivo/incontrollato. Tale fenomeno, ovviamente, rende sotto-stimato il patrimonio zootecnico complessivamente descritto attraverso i dati ottenuti secondo la procedura sopra riportata (Tab. 3).

| Specie allevate | Numero capi dichiarati |
|-----------------|------------------------|
| Ovini | 11657 |
| Caprini | 90 |
| Equini | 248 |
| Bovini | 1117 |

Tabella 3. Ripartizione per numero di capi e specie allevata sul territorio della VII Comunità Montana. Dati ricavati dalle concessioni delle fide-pascolo relativamente al solo campione intervistato. NOTA alla tabella: dati ufficiali. Il campione, per mancanza dei dati di alcuni Comuni dove sembra esistere un pascolo talvolta incontrollato, è sicuramente sottodimensionato rispetto al reale.

Nello specifico, Ovini (11657 capi) e Bovini (1117 capi) sono largamente i più diffusi. Molti di meno, per motivi di mercato e di problematiche legate alla gestione degli allevamenti, sono risultati gli Equini (248 capi) ed i Caprini (90 capi). Oltre ad inquadrare da un punto di vista quantitativo il comparto zootecnico, si è cercato di comprenderne a fondo prospettive e dinamiche. Anche e soprattutto in riferimento alle implicazioni derivanti dalla conflittualità con il lupo.

Quello che segue è il quadro delle risposte ricavate dall'analisi dei questionari (di seguito dettagliatamente esposte attraverso tabelle e grafici). In riferimento alle prospettive future del proprio comparto occupazionale, gli intervistati hanno mostrato un marcato scetticismo (Fig. 1).

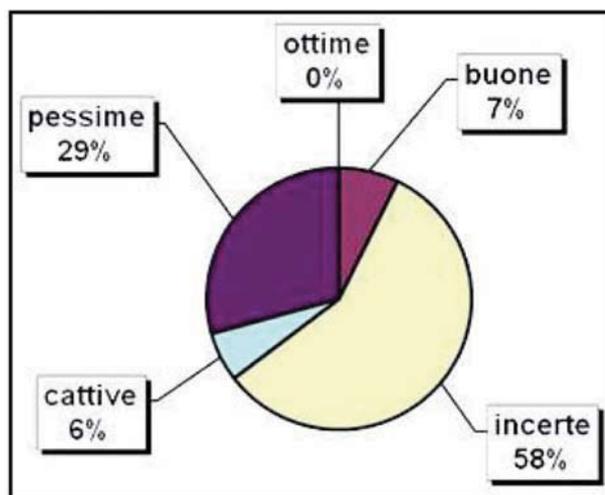


Figura 1. Analisi delle risposte all'intervista posta agli allevatori, in riferimento alle prospettive future del proprio comparto occupazionale.

In particolare, analizzando i giudizi più estremi, mentre il 29% del campione prevede per le attività zootecniche un “pessimo” futuro, nessuno definisce “ottime” le prospettive. Oltre la metà degli intervistati (58%) si pone su una posizione intermedia, prevedendo “incertezza” per il comparto. Questo stato d’animo non è in alcun modo attribuibile alla sola conflittualità con il lupo ma, per certi versi, ad una vaga percezione che pone il comparto in una condizione di dubbio (ad es.: mancanza di giovani maestranze che fa ricorrere sempre più spesso alla transitoria manodopera extra comunitaria – Brajon *et al.* 1994; scarsa considerazione del comparto - *cfr.* Fig. 4 - che conduce sempre più spesso gli operatori a sentirsi inadeguati ai nuovi contesti sociali). In particolare, il sentimento di diffuso scetticismo viene sostenuto adducendo una serie di precisi e concreti motivi, tra i quali spicca una netta denuncia di carenze/mancanze infrastrutturali. Individuate, nel dettaglio, in fontanili/punti di abbeverata (73% degli intervistati) e realizzazione/manutenzione di stazzi (42% degli intervistati) (Fig. 2). Non sono meno coloro che individuano nelle problematiche legate alla commercializzazione dei prodotti uno dei limiti allo sviluppo del settore (57 % degli intervistati). Piuttosto singolare è la constatazione che soltanto il 3% del campione attribuisce i problemi del proprio settore alla scarsità dei contributi economici di cui beneficia (Antonelli *et al.* 2005).

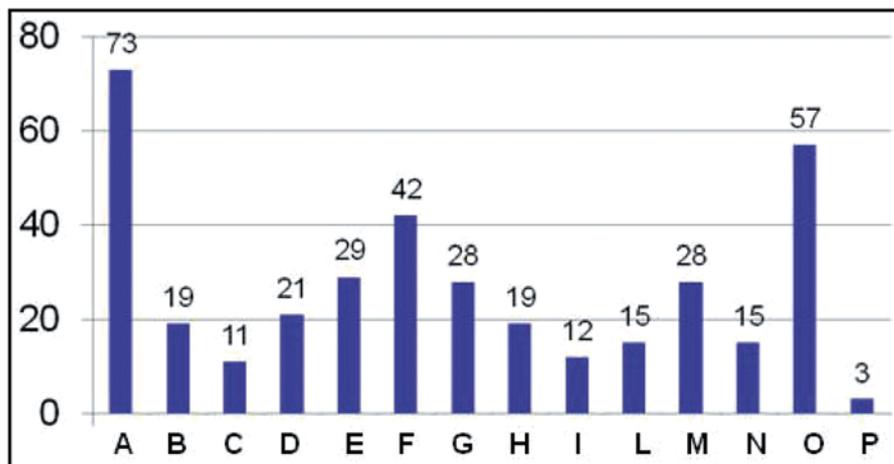


Figura 2. Individuazione dei problemi per l’allevamento sui Monti del Cicolano. A – fontanili/punti abbeverata; B – pulizia pascoli; C – sovraccarico pascolo; D – scarsità pascolo; E – viabilità; F – realizzazione./manutenzione stazzi; G – ricoveri temporanei; H – mattatoio; I – caseificio consortile; L – aggiornamento regolamenti comunali; M – mancanza sportello unico; N – marchio di qualità; O – commercializzazione prodotti; P – scarsi contributi.

Passando dall’individuazione delle problematiche generali alle proposte per la loro soluzione (Genovesi 2002), il campione ritiene perseguibile questa possibilità attraverso un maggiore/migliore impegno di: Comuni (43%),

Comunità Montana, (26%), Regione (15%), Associazioni di Categoria (9%), Provincia (7%) (Fig. 3).

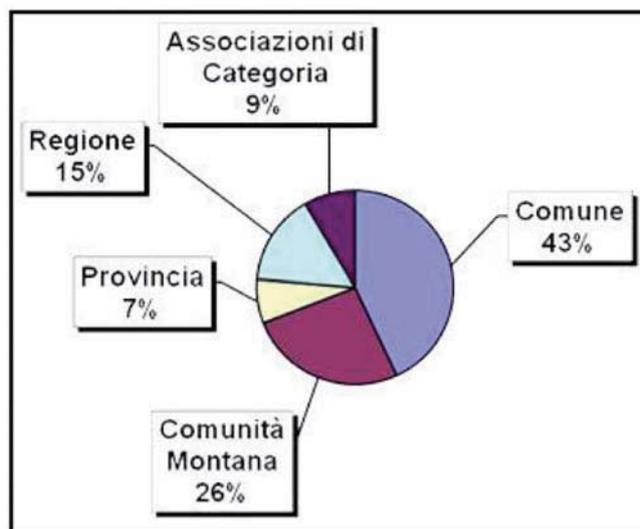


Figura 3. Soluzioni operanti nell'area politico-istituzionale, proposte dagli intervistati, relativamente chi dovrebbe risolvere i problemi degli allevatori.

In merito ai rapporti che si intrattengono con queste istituzioni di riferimento, il 48% del campione denuncia una scarsa comunicazione, il 26% una scarsa considerazione (Fig. 4).

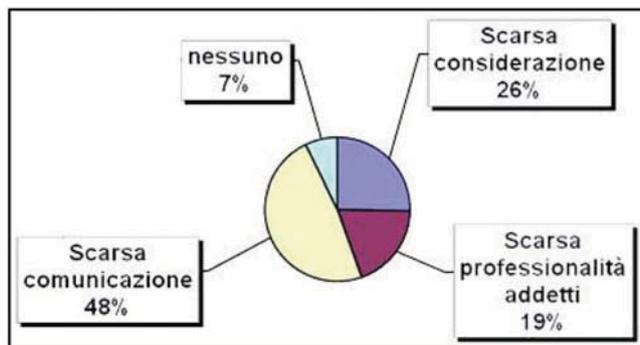


Figura 4. Percezione degli intervistati di quali sono i punti deboli nel rapporto Allevatori-Istituzioni.

Entrando nello specifico del conflitto del comparto con il predatore, il campione, in riferimento agli ultimi tre anni, denuncia complessivamente 784 capi aggrediti da lupi e 77 da cani. Gli animali complessivamente persi (morti + dispersi) nello stesso periodo sono stati 830 (Fig. 5), con la seguente ripartizione per specie allevate: 700 Ovicapri, 108 Bovini, 22 Equini (Fig. 6).

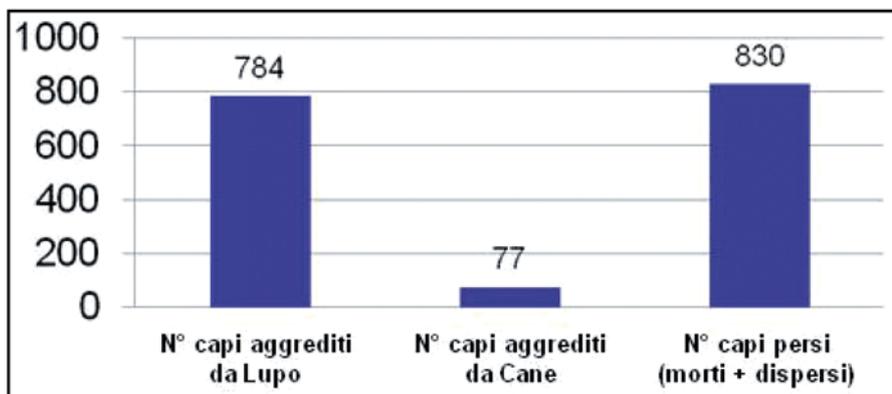


Figura 5. Numero dei casi di aggressione negli ultimi tre anni e numero effettivo dei capi persi nel medesimo periodo.

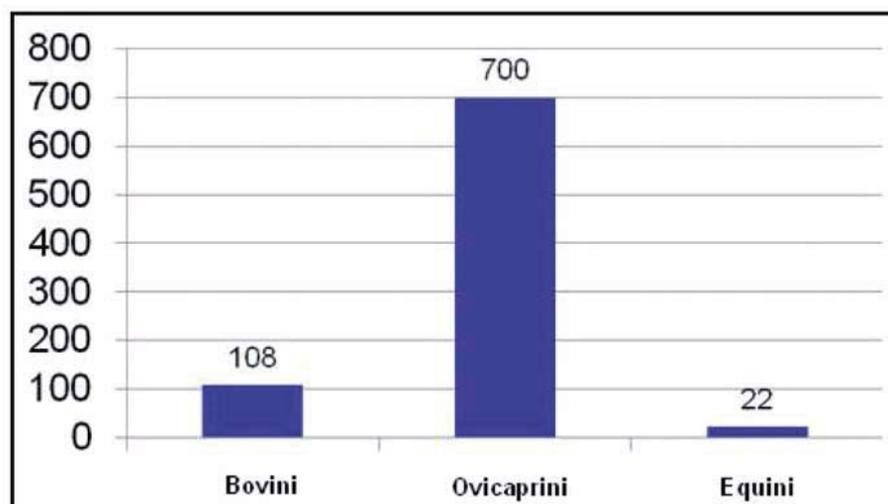


Figura 6. Numero dei capi persi ripartito fra le diverse specie allevate.

Questa condizione induce molti allevatori a sostenere, talvolta con forza, che della conservazione del lupo sono loro in prima persona che se ne stanno facendo carico, e non la società intera attraverso le istituzioni preposte, come dovrebbe essere e come generalmente si crede.

Uno dei punti ritenuti focali nel generare il malcontento tra gli operatori sta nella lentezza e nella farraginosità dei meccanismi e nel dilatarsi dei tempi che precedono la rifusione dei danni. A tale riguardo è emerso che a fronte dei 178 capi complessivamente persi negli ultimi tre anni in seguito ad aggressione certificata da lupo, per i quali sono state formalmente

e regolarmente avanzate 22 richieste di risarcimento, soltanto 45 erano quelli effettivamente risarciti all'epoca delle interviste (Fig. 7).

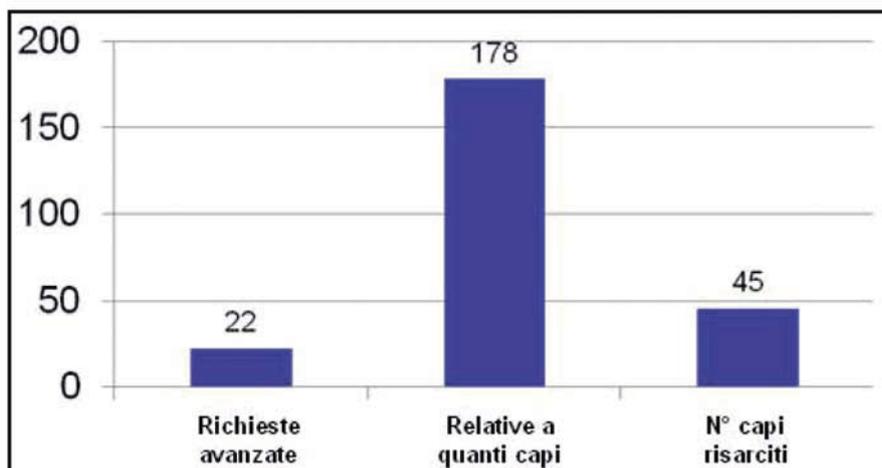


Figura 7. Numero delle procedure di richiesta-indennizzi attivate; numero dei capi relativi e numero dei capi realmente risarciti.

I tempi procedurali per il migliore dei casi sono stati di 12 mesi (relativi a tre capi); per 35 animali, però, la rifusione è avvenuta soltanto nell'arco di 24/36 mesi (Fig. 8).

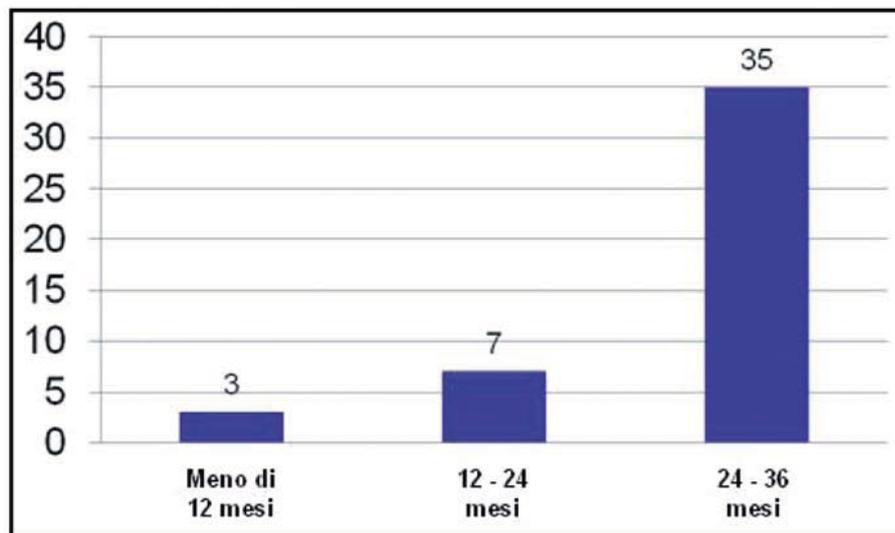


Figura 8. Tempi medi di risarcimento del danno.

Piuttosto ambiguo è risultato il giudizio espresso in merito alle procedure da adottare per avere i risarcimenti: 29 allevatori le ritengono complesse, 20 sostengono l'esatto contrario.

Piuttosto consistente la frazione di coloro che non si esprimono in merito (31/80) (Fig. 9).

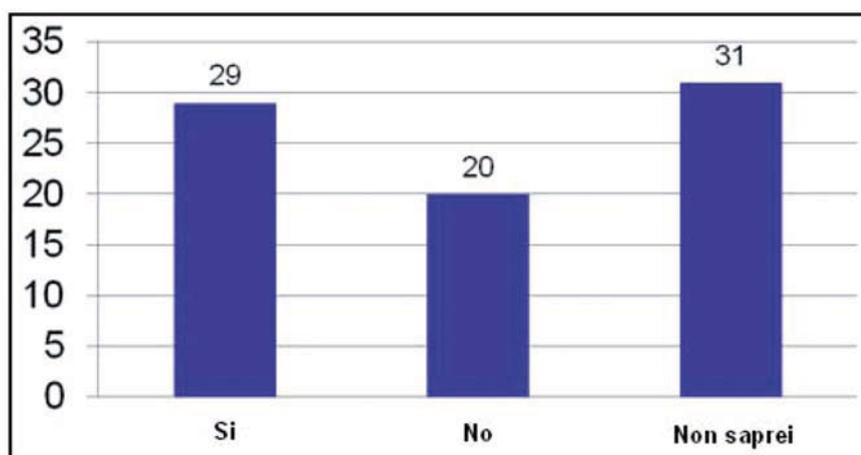


Figura 9. Percentuali delle risposte ottenute dagli allevatori intervistati relativamente alla domanda riguardante la procedura di risarcimento danni: "La procedura ti sembra troppo complicata?"

Nel tentativo di individuare le responsabilità delle lentezze, mentre la stragrande maggioranza degli intervistati (57/80) non sa a chi attribuirle, in 19 sostengono che la causa sia semplicemente dovuta alla macchinosità della burocrazia (Fig. 10).

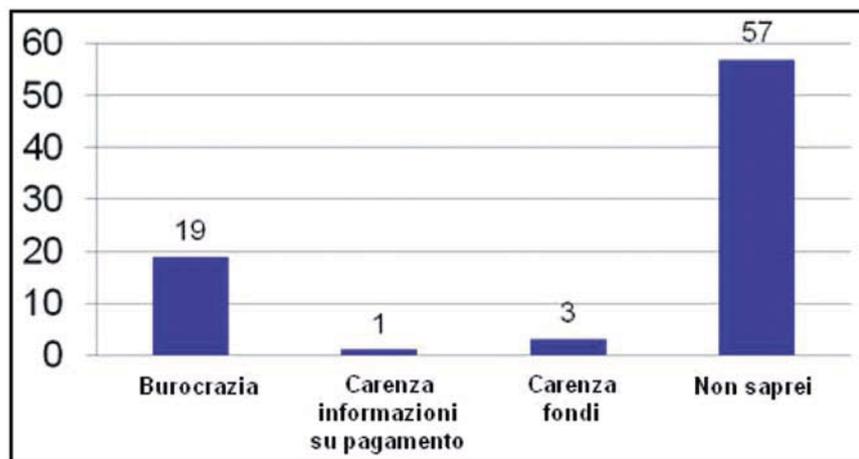


Figura 10. Quali sono, secondo gli intervistati, le ragioni del ritardo negli indennizzi.

In riferimento all'opportunità di proteggere la specie, nonostante il disagio che inevitabilmente provoca la perdita del bestiame, il conseguente mancato reddito e l'incertezza in merito a chi riferirsi per far rispettare in tempi utili i propri diritti, l'82% degli allevatori intervistati sostiene che se le rifusioni avvenissero entro sei mesi dall'aggressione, il predatore sarebbe comunque da proteggere (Fig. 11). Il 13%, al contrario, ritiene che la specie sia in ogni caso da eliminare.

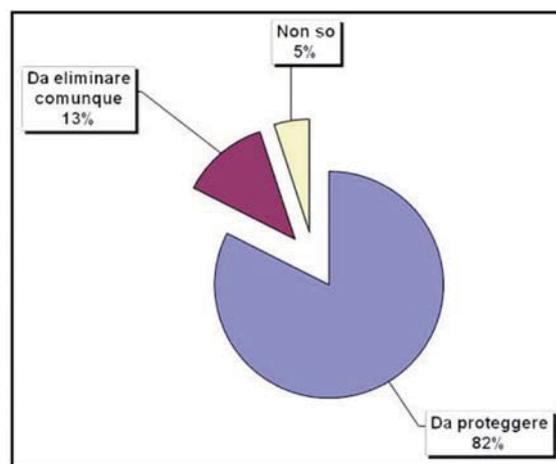


Figura 11. Percentuali delle risposte ottenute dagli allevatori intervistati riguardante la domanda: Se tutti i danni ti venissero risarciti in sei mesi penseresti che il Lupo potrebbe essere una specie da proteggere o, viceversa, comunque da eliminare?

L'indagine, inoltre, ha tentato di far luce sull'utilizzo dei cani da pastore e sulle problematiche ad essi collegate. Si ritiene che questo problema sia di particolare importanza soprattutto per le implicazioni che le tipologie gestionali in atto nell'area di studio possono indurre. Ciò sia in merito ai possibili danni che i cani, soprattutto se vaganti (cfr Fig. 14), hanno modo di arrecare al bestiame (Ciucci, Boitani 1998, Fico 2002), sia per la possibile ibridazione degli stessi cani con il lupo (Randi, Lucchini 2002). Non è da trascurarsi, inoltre, in riferimento al primo dei due casi sopra menzionati, che non di rado, in conseguenza delle reali difficoltà diagnostiche su chi siano realmente i responsabili delle aggressioni, e/o per ragioni di pura opportunità economica, i danni da cani vengano attribuiti ai lupi (Fico *et al.* 2002). Nello specifico dell'indagine, a fronte dei 228 cani complessivamente dichiarati, è stato affermato che 161 fossero *pastori abruzzesi* (tenuti per la guardiania) e 67 *paratori* (coadiuvanti nel lavoro) (Fig. 12).

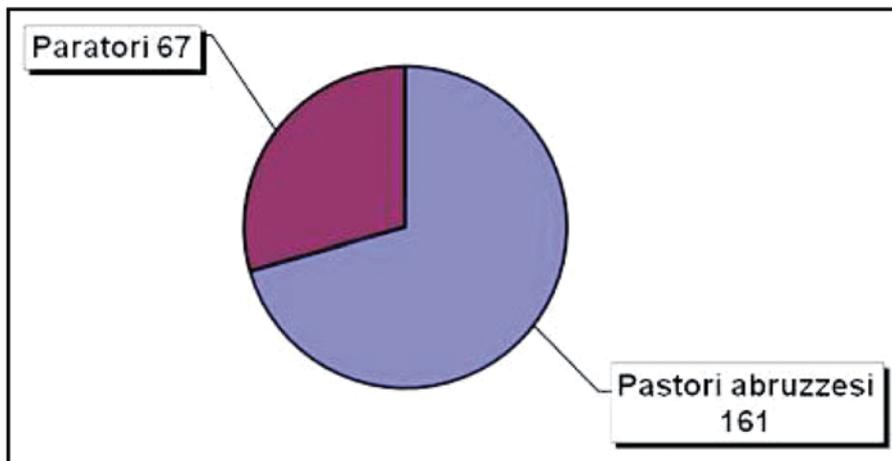


Figura 12. Numero e tipologia dei cani posseduti dagli allevatori intervistati.

La loro alimentazione, secondo i referenti, si compone per il 50% di scarti alimentari e pane, per il 40% di crocchette (mangime), per l'8% di scarti di macellazione e per il 2% di resti di bestiame deceduto (Fig. 13).

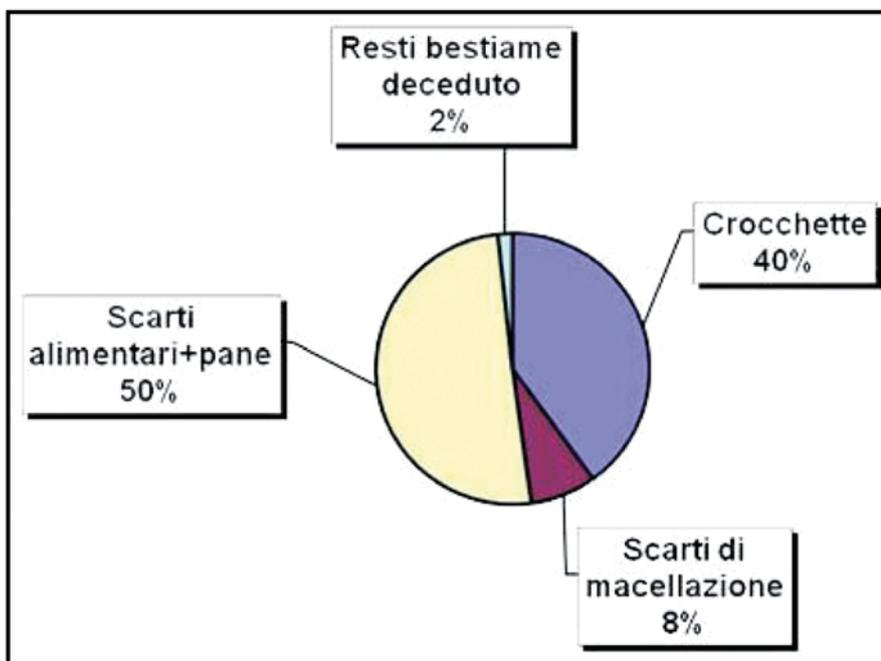
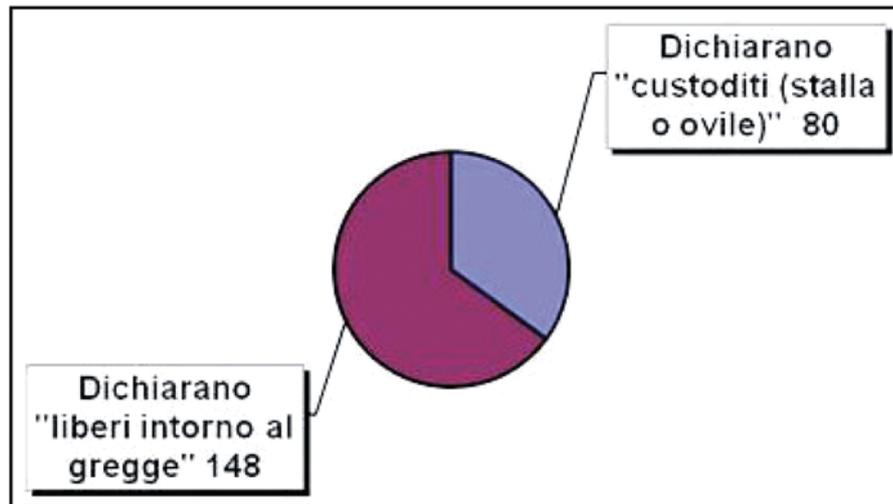


Figura 13. Tipo di alimentazione dei cani, adottata dagli allevatori intervistati.

In riferimento alla loro custodia notturna, viene dichiarato che 148 vagano liberi intorno al gregge e 80 sono regolarmente custoditi nelle stalle o negli ovili (Fig. 14).



Allevatori Figura 14. Tipo di custodia notturna dei cani operata dagli allevatori intervistati.

Per quanto riguarda l'annoso problema del randagismo, in netto contrasto con quanto descritto in Fig. 14, il 45% del campione dichiara che nel territorio non vi è presenza di cani vaganti. Il contrario è affermato dal 21%, mentre il 14% non si esprime in merito alla questione (Fig. 15).

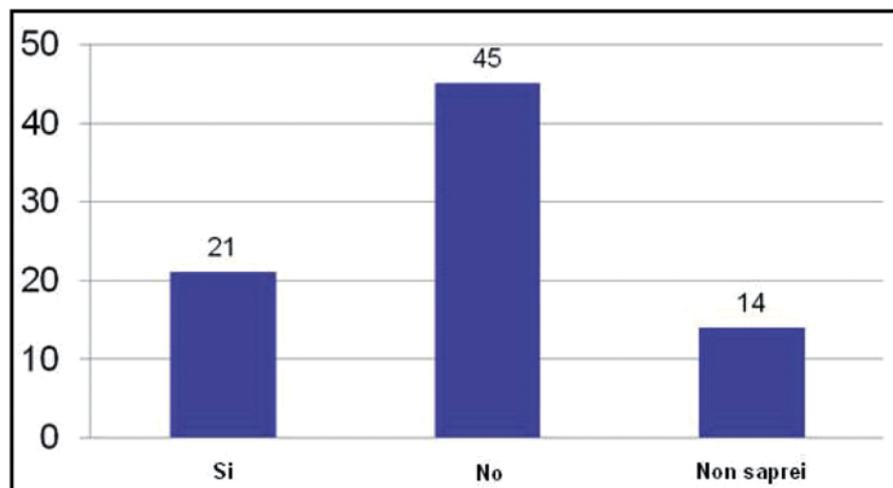


Figura15. Numero degli allevatori che dichiarano presenza cani vaganti nel territorio.

Conclusioni

Dall'analisi complessiva dei questionari, ed in particolare dall'interpretazione integrata dei grafici riportati in fig. 2 e fig. 11, si delinea per la Pubblica Amministrazione una chiara indicazione che, seppur indirettamente, il campione suggerisce come realmente fattibile e, probabilmente, risolutiva di alcune questioni prioritarie. A tale riguardo l'analisi che conduce alla proposta è la seguente: se il danno che arreca il lupo fosse risarcito in tempi ragionevoli, nella misura reale (ivi compreso il calcolo del mancato reddito) e senza tutte le difficoltà burocratiche oggi previste (capi non rintracciabili perché dispersi, farraginosità dei sopralluoghi sul sito del danno, scarsa informazione degli allevatori, ecc.) una notevole frazione del campione riterrebbe ragionevole dover e poter conservare il predatore.

In sostanza, al fine di risolvere i problemi che ostacolano la celerità delle procedure, potrebbe essere realizzato un formale Tavolo di Concertazione in cui Provincia, Regione, Aree Protette e Comunità Montana, dovrebbero strutturare una procedura di indennizzo dei danni in modo più agile e snello di quello attuale. Ciò anche e soprattutto in riferimento al postulato che *“il lupo va protetto dove c'è”*. In tal senso appare auspicabile l'elaborazione di una proposta da avanzare alla Regione Lazio per la definizione di un percorso, normativamente privilegiato, finalizzato al conferimento dei fondi pro-risarcimenti laddove le Amministrazioni locali abbiano data prova di impegno diretto a tutela della specie.

Il 93% degli intervistati riterrebbe *“facilitata la vita professionale”* se, presso la VII Comunità Montana, si riuscisse ad attivare un Centro-Servizi specificamente dedicato ai problemi del comparto zootecnico, che tanta rilevanza ha sia sul piano socio-economico locale che in termini di potenzialità di valorizzazione delle produzioni tipiche. Il Centro-Servizi in una prima fase operativa dovrebbe assolvere anche al non trascurabile compito di individuare e tenere aperti permanentemente i canali di comunicazione e informazione con gli allevatori, dando in tal modo chiara risposta alla lamentata scarsa comunicatività allevatori/amministrazioni.

Se si volesse, invece, praticare una strada prettamente *“istituzionale”*, indubbiamente più ricca di prospettive tese alla soluzione dei problemi e non solo all'alleggerimento degli stessi, andrebbe considerata l'ipotesi (da raffrontare con le risorse umane e le competenze disponibili o reperibili ed i costi relativi) di costituire uno Sportello Unico, inteso come Ufficio distaccato, che su apposite deleghe riunisce le competenze istituzionali di più Enti. Tra le competenze, prima fra tutte, il disbrigo a proprio carico di tutte le pratiche relative agli indennizzi. Si eliminerebbe la complessità e la farraginosità delle operazioni che un allevatore danneggiato da lupi è solitamente costretto a seguire per far valere i suoi diritti. La costituzione dello Sportello Unico, indubbiamente lunga e complessa, dovrebbe essere avviata in modo complementare al Centro-Servizi, prevedendone l'assorbimento progressivo delle competenze fino alla sostituzione.

Ringraziamenti

Si ringraziano per aver contribuito alla realizzazione di questo studio, oltre al personale della VII Comunità Montana, i sigg. Carlo Giordani e Giorgio Valentini, e in modo particolare, per la loro cortese disponibilità, tutti gli allevatori del Cicolano. Un particolare riconoscimento va al prof. Luciano Sarego che ha cortesemente revisionato le bozze di questo contributo.

BIBLIOGRAFIA

- Adriani S (1999) Il Lupo ed i suoi rapporti con la zootecnia nel comprensorio Rascino-Nuria, pp. 1-128. Amministrazione Provinciale di Rieti, Rieti.
- Adriani S (2007) Pastorizia e agricoltura montana. In: *Pietre, Erbe, Uomini e Lupi. Un progetto fondato sulla condivisione e sul recupero delle tradizioni* (eds Mari M, Spada F, Adriani S, Agrillo E, Calò CM, Camilli L, Casella L), pp. 17-26. Comune di Fiamignano (RI) & Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Cooperazione fra i Popoli – DOCUP Ob2. La Tipografica Artigiana, Rieti.
- Boitani L (2003) Wolf conservation and recovery. In: *Wolves: behaviour, ecology and conservation* (eds Mech D, Boitani L), pp. 317-340. University of Chicago Press, Chicago.
- Antonelli F, Giannuzzi Savelli B, Boitani L (2005) Il ruolo dei finanziamenti agli allevatori nei conflitti tra bestiame domestico e grandi carnivori selvatici. In: *Grandi Carnivori e Zootecnia tra conflitto e coesistenza* (eds Ciucci P, Teofili C, Boitani L), Biol. Cons. Fauna, 115, 64-73.
- Boscagli G, Calò CM, Mari M (2008) Il Lupo e la sua sopravvivenza in un progetto condiviso di salvaguardia ambientale, e recupero delle tradizioni. In: *Pietre, Erbe, Uomini e Lupi* (eds Mari M, Spada F, Adriani S, Agrillo E, Calò CM, Camilli L, Casella L), pp. 34-81. Comune di Fiamignano (RI) & Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Cooperazione fra i Popoli – DOCUP Ob2. La Tipografica Artigiana, Rieti.
- Brajon G, Alenadri M, Giagnoli G (1994) Ovinicoltura di Montagna nel Cicolano. In: *L'allevatore di ovini e caprini*, Tipografia CSR, Roma, 5, 3-11.
- Breitenmoser U (1998) Large predators in the Alps: the fall and rise of man's competitors. *Biological Conservation*, 83, 279-289.
- Calò CM, Sarrocco S, Spada F, Casella L, Adriani S, Mari M, Camilli L, Bono P, Agrillo E (2004) Regolamento del SIC proposto –IT 6020014– “Piana di Rascino”. (Non pubblicato)
- Cammerini G (1998) Il Lupo nella provincia di Rieti, pp. 158. Amministrazione Provinciale di Rieti, Rieti.
- Ciucci P, Boitani L (1998) Wolf and dog depredation on livestock in central Italy. *Wildlife Society Bulletin*, 26, 504-514.
- Ciucci P, Boitani L (2005) Conflitto tra Lupo e Zootecnia in Italia: metodi di studio, stato delle conoscenze, prospettive di ricerca e conservazione. In: *Grandi Carnivori e Zootecnia tra conflitto e coesistenza* (eds Ciucci P, Teofili C, Boitani L), Biol. Cons. Fauna, 115, 26-49.
- Fico R (2002) Randagismo canino e conflitto con la Zootecnia: vent'anni di occasioni mancate per la conservazione del Lupo. In: *il Lupo e i Parchi. Il valore scientifico e culturale di un simbolo della natura selvaggia* (eds Boscagli G, Vielmi L, De Curtis O), pp. 141-148. Parco Nazionale Foreste Casentinesi.
- Fico R, Angelucci S, Patumi I (2005) Accertamento dei casi di predazione sul bestiame domestico: metodi, validazione dei risultati e implicazioni gestionali. Lupo o Cane: Chi è stato? In: *Grandi Carnivori e Zootecnia tra conflitto e coesistenza* (eds Ciucci P, Teofili C, Boitani L), Biol. Cons. Fauna, 115, 52-63.
- Genovesi P (a cura di) (2002) *Piano d'azione nazionale per la conservazione del Lupo (Canis lupus)*. Quad. Cons. Natura, Min. Ambiente-Ist. Naz. Fauna Selvatica, 13, 1-95.
- Genovesi P (2005) Riduzione dei conflitti e politiche di conservazione dei grandi carnivori in Italia.

In: *Grandi Carnivori e Zootecnia tra conflitto e coesistenza* (eds Ciucci P, Teofili C, Boitani L), Biol. Cons. Fauna, 115, 21-25.

Lynx Natura e Ambiente srl (2005) Convenzione di incarico professionale per la redazione del Piano di Gestione dei SIC/ZPS Complesso del Monte Nuria. Provincia di Rieti. (Non pubblicato)

Petriccione B, Boscagli G, Mari M, DREAm s.c.r.l., Biscardi S, Filippi E, Luiselli L, Lynx Natura e Ambiente s.r.l. (2003) Piano di Gestione dei Siti di Interesse Comunitario IT6020020 Monti della Duchessa (area sommitale) IT6020021 Monte Duchessa (Vallone Cieco e Bosco Cartore) e della Zona di Protezione Speciale IT6020046 Riserva Naturale "Montagne della Duchessa"; rapporto alla Regione Lazio. (Non pubblicato)

Randi E, Lucchini V (2002) Analisi dell'ibridazione e dell'introggressione di geni di cane in popolazioni di Lupo. In: *il Lupo e i Parchi. Il valore scientifico e culturale di un simbolo della natura selvaggia* (eds Boscagli G, Vielmi L, De Curtis O), pp. 83-88. Parco Nazionale Foreste Casentinesi.

R.U.C.P., Regolamenti Usi Civici di Pascolo (vari anni) Comune di Fiamignano, Rieti. (Non pubblicati).

Todaro G (2002) Nuove tecniche di bracconaggio per il lupo e la volpe: bocconi perforanti, esche vive. In: *il Lupo e i Parchi. Il valore scientifico e culturale di un simbolo della natura selvaggia* (eds Boscagli G, Vielmi L, De Curtis O), pp. 129-131. Parco Nazionale Foreste Casentinesi.

ALLEGATO I

| QUESTIONARIO | |
|--|--|
| IDENTIFICAZIONE DELL'ALLEVATORE | |
| Sig., et , localit  del pascolo, Comune Data: | |
| 1 | Quali sono le prospettive della pastorizia a livello locale? Ottime, Buone, Incerte, Cattive, Pessime |
| 2 | Sei proprietario del bestiame o dipendente? |
| 3 | Quanti capi e che tipo di bestiame possiedi? |
| 4 | Consigliaresti tuo figlio a proseguire la tua attivit ? |
| 5 | Per quali motivi? |
| 6 | Quali sono oggi i principali problemi della pastorizia sui monti del Cicolano? |
| 7 | Quali sono i principali interventi che le pubbliche amministrazioni dovrebbero attuare a sostegno e salvaguardia del tuo comparto professionale? |
| 8 | Quali sono i principali interventi che dovrebbero essere attuati a sostegno e salvaguardia della tua specifica azienda? Per esempio: realizzazione o manutenzione stazzi? Aiuti nella commercializzazione dei prodotti? Altro? |
| 9 | Chi dovrebbe farsi carico della promozione di queste iniziative? |
| 10 | Quali sono i principali punti deboli nel "rapporto" <i>Amministrazione locale/pastore</i> ? |
| 11 | Che cosa dovrebbe/potrebbe fare per la tua attivit : <i>A – il Comune</i> <i>B – la Comunit  Montana</i> <i>C – la Provincia</i> <i>D – la Regione</i> <i>E – la tua Associazione di categoria</i> |
| 12 | Quante aggressioni ha subito negli ultimi 3 anni il tuo bestiame? |
| 13 | Quante di queste, secondo te, sono state realmente effettuate da lupi? E quante da cani randagi? |
| 14 | Quanti capi hai perso a causa delle predazioni negli ultimi 3 anni? |
| 15 | Hai fatto la richiesta di indennizzo per tutti i casi? |
| 16 | Per quanti hai ricevuto la certificazione che fossero causate da lupi? |
| 17 | Chi ha fatta la certificazione? |
| 18 | Te li hanno risarciti tutti? |
| 19 | Quali sono stati i tempi medi del risarcimento? |
| 20 | La procedura ti sembra troppo complicata? |
| 21 | Quali sono state le ragioni del ritardo? |
| 22 | Ci sono carenze nelle norme/procedure finalizzate all'accertamento/rifusione del danno? |
| 23 | Se s , come potrebbero essere risolte/snellite? |
| 24 | Se tutti i danni ti venissero risarciti in 6 mesi penseresti che il Lupo potrebbe essere una specie da proteggere o, viceversa, comunque da eliminare? |
| 25 | Quanti cani possiedi per il controllo del bestiame? |
| 26 | Di quali razze sono? |
| 27 | Quale provenienza hanno? |
| 28 | Sono iscritti all'anagrafe canina? |
| 29 | Sono tatuati o hanno altro sistema di identificazione? |
| 30 | Sono stati tutti sottoposti a regolare vaccinazione? |
| 31 | Come li alimenti normalmente? |
| 32 | Come li custodisci normalmente durante la notte? |
| 33 | Sei a conoscenza o ritieni che alcuni cani di tuoi colleghi scorrazzino per il territorio provocando danni al bestiame? |
| 34 | Quali soluzioni proponi al problema? |
| 35 | ALTRE NOTE A DISCREZIONE DELL'ALLEVATORE E DELL'INCARICATO: |
| L'incaricato della somministrazione del questionario | |

**CONVIVENZA LUPO - ZOOTECNIA:
IL SISTEMA ACCERTAMENTO-PREVENZIONE-MITIGAZIONE DEL DANNO
NEL MODELLO DEL PARCO NAZIONALE DELLA MAJELLA**

**ANGELUCCI SIMONE, ANTONUCCI ANTONIO, CARAFA MARCO,
MANCHI SABRINA, MACINO COLOMBA, MARCANTONIO GIUSEPPE,
GANDOLFI MARTA, ANDRISANO TEODORO**

*Ente Parco Nazionale della Majella
Piazza A. Duval - 67030 Campo Di Giove (Aq),
e-mail: info@parcomajella.it*

*Autore corrispondente: Angelucci Simone
tel: 0864/40851, fax: 0864/4085350, e-mail: simone.angelucci@parcomajella.it*

Riassunto

Nel Parco Nazionale della Majella (PNM) i sopralluoghi su danni al bestiame da predatori sono analizzati seguendo una procedura standardizzata, che comprende il rilevamento di informazioni di carattere ambientale e relative alla gestione degli allevamenti, oltre che il referto dell'indagine anatomo-patologica condotta dal medico veterinario del Parco. L'utilizzo di questa procedura ha consentito di raccogliere dati sui periodi dell'anno più critici, i momenti della giornata, le condizioni atmosferiche ricorrenti e sulle tipologie di conduzione degli allevamenti o situazioni gestionali osservate in corso di attacchi da lupo. I dati sono stati, inoltre, messi in relazione alle attuali conoscenze sullo stato della popolazione di lupo nell'area di studio, per avere un quadro più completo del fenomeno delle predazioni da lupo sul bestiame, così da poter disporre ed attuare sistemi di prevenzione dei danni e mitigazione del conflitto lupo-zootecnia che siano efficaci e adattati alle caratteristiche ambientali e alle realtà socio-economiche locali. Su questi principi si basa il modello attuato dal PNM.

Abstract

In the Majella National Park (PNM) the assessments of livestock damages caused by predators are analysed following a standardized procedure, which includes information concerning environmental context, livestock management and also the report of the necropsies analysis carried out by the veterinary of the Park. The utilization of this procedure allowed to collect data about the most critical periods of the years, moments of the day, recurrent weather conditions and husbandry methods or management situations observed at the moment of wolf attacks. Data have also been related with the actual knowledge on the wolf population status inside the study area,

to have a more detailed back-ground about the phenomenon of predations by wolf on livestock, in order to arrange and apply methods of prevention and mitigation of the wolf-livestock conflict which would be more efficient and adapted to the environmental characteristics and to the local social-economic realities. The model applied in the PNM is based on these concepts.

Introduzione

In Italia, come altrove, uno degli elementi principali di una strategia funzionale di conservazione del lupo è costituito dalla gestione dei conflitti con le attività antropiche (Boitani, 2000). La questione del conflitto carnivori – zootecnia spesso viene affrontata in modo non del tutto sistematico ed oculato, mediante strumenti normativi e procedurali eterogenei, non coordinati all'interno dell'areale della specie, e soprattutto in molti casi partendo da basi conoscitive non sufficienti ed obiettive sulla definizione del fenomeno e delle problematiche ad esso connesse.

L'approccio gestionale elaborato nel Parco Nazionale della Majella (PNM) origina da una conoscenza dettagliata del fenomeno delle predazioni: partendo dall'accertamento medico legale eseguito sulle carcasse degli animali denunciati per presunta predazione, l'applicazione di un modello di verbale standard consente di acquisire dati obiettivi che contribuiscono a descrivere le caratteristiche locali del fenomeno. Tali informazioni, se incrociate con quelle derivanti dal monitoraggio dei carnivori condotto continuamente sul territorio, forniscono una solida base conoscitiva per l'elaborazione di misure di prevenzione appropriate e relazionate alle caratteristiche locali del fenomeno. Anche le misure di mitigazione del conflitto potranno dunque essere predisposte ed attuate in modo coerente con le specifiche problematiche locali che influenzano il grado di accettazione delle misure di conservazione da parte degli allevatori.

Materiali e metodi

Nel Parco Nazionale della Majella, dal marzo 2002 al marzo 2007, sono stati raccolti dati relativi a un totale di 98 predazioni da lupo su animali domestici (ovini e caprini), che hanno interessato complessivamente 524 capi di bestiame, dei quali 390 sono stati uccisi, 38 feriti e 96 dispersi. Gli animali coinvolti negli eventi predatori analizzati e descritti nel presente lavoro sono classificati come "uccisi" se rinvenuti morti al momento del sopralluogo, e sono pertanto da ritenere deceduti al momento o immediatamente dopo l'attacco; sono classificati come "feriti" se, aggrediti dal predatore, non sono deceduti durante l'atto predatorio e, pur presentando segni di aggressione, sono rimasti in vita almeno fino al momento del sopralluogo; sono invece catalogati come "dispersi" se sono dichiarati tali da parte dell'al-

levatore e non presenti al momento della riunione delle greggi/mandrie dopo l'attacco (quest'ultimo dato, pur essendo stato considerato quale ulteriore elemento descrittivo dell'evento predatorio, non può essere sempre confermato perché non tutti gli animali dispersi al momento del sopralluogo vengono successivamente ritrovati). È utile evidenziare che, qualora i capi dispersi non siano ritrovati, non sono indennizzati per ragioni di carattere medico legale, poiché la causa di morte non è accertabile: tale considerazione sembra utile anche ai fini di una opportuna valutazione di questo dato nel presente lavoro.

Nell'area di studio interessata, il fenomeno delle predazioni da lupo sugli animali domestici viene costantemente monitorato attraverso una raccolta dati effettuata mediante l'impiego di una procedura standardizzata (Angelucci *et al.* 2005) che, in associazione con il verbale di accertamento dei danni provocati dai predatori alla zootecnia (redatto dagli agenti del Corpo Forestale dello Stato del comando stazione competente per territorio), prevede:

1. il sopralluogo da parte del Medico Veterinario e del Corpo Forestale dello Stato nel sito di predazione;
2. la perizia medico-legale condotta dal Medico Veterinario del Parco;
3. il rilevamento di dati di carattere ambientale, climatico e gestionale, secondo rilievi a campi obbligati riportati su un modulo di accertamento standard, predisposto dall'Ente Parco.

La procedura è stabilita da un disciplinare per l'indennizzo dei danni causati da fauna selvatica, adottato dall'Ente Parco nel rispetto della normativa vigente (L. 394/91, art. 15, comma 3, 4 e 7).

Sopralluogo e procedura di accertamento in caso di predazione sul bestiame

La premessa fondamentale perché si effettui un corretto accertamento di un caso di predazione è condurre, dopo l'attacco, un sopralluogo tempestivo, da effettuarsi orientativamente entro le 24-36 ore dall'avvenimento e comunque in tempi tali da consentire una conservazione della carcassa che permetta l'individuazione delle lesioni intravitali necessarie a ricostruire la dinamica eziopatogenetica della morte del capo valutato. I sopralluoghi nel Parco Nazionale della Majella vengono condotti, tranne casi eccezionali, nell'arco della stessa giornata di denuncia del danno (Angelucci *ex verbis*), in modo tale da prevenire il consumo della carcassa da parte di animali necrofagi presenti nell'area (volpi, lupi, cinghiali, cani, corvidi ecc. ...), che può determinare sia l'asportazione dal corpo della preda delle parti interessate dai segni della predazione, sia la comparsa di segni di presenza che possono concorrere ad accrescere la complessità delle indagini sul sito di sopralluogo (Wade, Bowns 1982; Fritts *et al.* 1992; Fico *et al.* 2005).

L'accertamento dei casi di predazione analizzati è stato condotto tramite l'utilizzo di una *procedura di accertamento standardizzata*, codificata in un apposito modulo (Angelucci *et al.* 2005), che viene compilato al termine

di ciascun sopralluogo e sul quale sono stati annotati:

a. Dati identificativi del sopralluogo:

- Data e ora di inizio dell'accertamento.
- Luogo in cui è avvenuto l'accertamento: Comune, Provincia, Località, Coordinate, ASL e Comando Stazione Forestale competente per quella zona.
- Autorità pervenute al momento del sopralluogo oltre al veterinario accertatore: veterinario ufficiale, guardie forestali, altro.
- Dati relativi all'allevamento: cognome e nome dell'allevatore, codice aziendale, tipologia di bestiame allevato.

b. Segnalamento:

- Tipologia di bestiame interessato dalla predazione: bovini, ovini, caprini, equini, altro.
- Numeri delle marche auricolari (se presenti) di ogni individuo colpito.
- Numero, sesso ed età dei capi uccisi.
- Numero, sesso ed età dei capi feriti.
- Numero dei capi dichiarati dispersi.
- Data dell'aggressione dichiarata dall'allevatore.
- Ora approssimativa dell'aggressione dichiarata dall'allevatore.
- Condizioni atmosferiche al momento dell'aggressione.

c. Analisi del caso:

- Note del veterinario sullo stato di conservazione della carcassa: i rilievi sono condotti secondo specifici parametri inerenti i tempi di decadimento post mortale (opacamento corneale, *rigor mortis*, inverdimento cadaverico ecc. ...) sia dell'entomologia forense veterinaria (attraverso il rinvenimento di forme adulte, larvali o uova di diversi ordini di insetti necrofagi che frequentano la carcassa nei vari stadi di decomposizione), tali da poter individuare l'intervallo post mortale (PMI). Quest'analisi consente pertanto di risalire al momento della morte dell'animale, anche in caso di indicazione difforme da parte dell'allevatore o di altri presunti testimoni, e successivamente di poter attribuire al caso con migliore approssimazione alcuni degli elementi analizzati, quali le condizioni meteo al momento dell'attacco.
- Idoneità alla diagnosi di predazione: non sono state valutate le carcasse il cui stato non consentiva il rilevamento delle lesioni intravitali utili per poter individuare la causa di morte dell'animale.
- Stima delle ore trascorse dalla morte dell'animale.
- Data della morte stimata.
- Caratteristiche del sito di attacco:
 - 1) Tipologia ambientale: pascolo cespugliato; pascolo aperto; pascolo alberato; bosco; dirupo.

- 2) Contesto di attacco: all'esterno, all'interno di recinto metallico, all'interno di recinzioni elettrificate.
 - 3) Eventuali note riguardanti il sito di attacco.
 - 4) Sito dell'uccisione della preda.
 - 5) Presenza di segni di lotta sul terreno: per esempio vegetazione rovinata o schiacciata, parti di vello sparsi sul luogo dell'aggressione e dell'inseguimento.
 - 6) Presenza di sangue sul terreno.
- Referto anatomico-patologico del veterinario. Perizia medico legale che riporta gli elementi di valutazione di cui si dirà in seguito.
 - Distanza dei canini: nel caso in cui sono presenti segni di morsi sulla carcassa, si indica la distanza tra i due punti centrali dei fori riferibili sia ai canini superiori, che a quelli inferiori. Tale rilievo, oltre a costituire, in alcuni casi, un valido supporto diagnostico, considerato il *range* della distanza tra canini in lupi di diverse età (Fico *et al.* 2005), può, nell'eventualità di rilievi costanti su più capi aggrediti in uno stesso evento predatorio, suggerire la presenza di diversi lupi che hanno preso parte all'attacco (Angelucci, dati non pubblicati)
 - Presenza dell'allevatore al momento dell'attacco.
 - Presenza di cani da guardiania al momento dell'attacco.

d. Aspetti socio-economici e misure gestionali

Nell'ultima sezione della scheda sono riportate informazioni riguardanti le misure preventive necessarie (secondo gli accertatori), quelle richieste dall'allevatore ed alcune annotazioni sulla gestione delle carcasse, sulla gestione del gregge e sull'adesione ad un progetto di assistenza del parco per la zootecnia estensiva.

Attribuzione delle predazioni al lupo

La perizia medico legale effettuata nel corso degli accertamenti segue una precisa *consecutio* diagnostica, come qui di seguito schematizzata:

1. Rilevamento delle lesioni *intra vitam*.
2. Valutazione delle lesioni *intra vitam* in relazione ad un possibile attacco predatorio o come segni di traumi collaterali a questo.
3. Individuazione della serie di eventi patogenetici che hanno condotto a morte l'animale.
4. Valutazione della causa di morte in relazione alle conoscenze biologiche, ecologiche ed etologiche dei predatori presenti sul territorio ed individuazione del predatore responsabile.
5. Analisi di ulteriori elementi di valutazione (distanze tra fori riconducibili a canini, segni di presenza solo nei casi in cui è possibile escludere la presenza di necrofagi, avvistamenti, conoscenza della situazione attuale della frequentazione di carnivori nell'area interessata dal fenomeno ecc.). I capi classificati come prede di lupo nel presente studio sono quelli sui

quali l'analisi anatomico-patologica, attraverso il rilevamento delle lesioni intravitali, ha rilevato quale causa di morte collasso cardiocircolatorio conseguente all'attivazione delle reazioni fisiopatologiche indotte da iperstimolazione barocettoriale carotidea e vagale (sindrome del seno carotideo) provocata da uno o più morsi profondi e ben definiti in regione retromandibolare, parotidea o giugulare alta (Fico *et al.* 2005; Angelucci *et al.* 2005). La distinzione con i capi predati da cane, eseguita mediante l'osservazione della distribuzione dei morsi sulla carcassa, che presentava, secondo alcuni autori (Ciucci, Boitani 1998; Tropini 2005) diversi elementi di dubbio, non è quindi, in questo caso, basata solo sulla localizzazione delle lesioni, come in passato indicato da altri autori (per il lupo: Mech 1975; Fico *et al.* 1998; per il cane: Bowns 1976; Shaefer *et al.* 1981; Umberger *et al.* 1996) ma sul rilevamento autoptico del meccanismo patogenetico particolare indotto dal lupo sulla preda (Fico *et al.* 2005; Angelucci *et al.* 2005); tale approccio diagnostico risulta pertanto essere certamente più cautelativo ed accurato rispetto alla possibilità di includere tra le prede del lupo capi di dubbia attribuzione o, evento comunque raro, capi predati dal cane con simili quadri di localizzazione delle lesioni.

In accordo con quanto riportato in letteratura (Mech 1975; Fico *et al.* 1998; Fico *et al.* 2005; Angelucci *et al.* 2005) le modalità predatorie che porterebbero al succitato quadro anatomopatologico (morsi molto precisi e profondi alla regione giugulare) sono osservate su capi di taglia medio-piccola e non sempre possono essere confermati negli animali di taglia grande. Pertanto, nel presente lavoro, di tutti i casi attribuiti al lupo, sono stati presi in considerazione solamente le predazioni su pecore e capre, escludendo gli eventi su bovini ed equini. Su animali di grandi dimensioni il lupo infatti può non usare la stessa tecnica di caccia utilizzata su animali di media taglia e non risulta costante il riscontro dei morsi letali alla regione retromandibolare, rilevato normalmente su pecore e capre (Angelucci *et al.* 2005). Un'ulteriore difficoltà relativa alla gestione del danno a carico di equini e bovini riguarda la modalità di conduzione al pascolo, caratterizzata da una vigilanza molte volte sporadica o comunque irregolare, che comporta il ritrovamento di carcasse spesso non idonee alla valutazione, perchè già consumate dai predatori o, successivamente, dai necrofagi (Angelucci *et al.* 2005). Per questi motivi, nei suddetti casi le conclusioni risulterebbero probabilmente falsate.

In ogni caso, è evidente che nell'attribuzione della responsabilità del danno al predatore, i segni di presenza non rappresentano mai prove significative per affermare l'evidenza di una predazione o per attribuire la stessa ad un predatore piuttosto che a un altro, visto che peli, feci, tracce ecc. possono essere lasciate sul luogo dell'aggressione anche da necrofagi di intervento secondario (Wade, Bowns 1982). Tali segni comunque possono aiutare a perfezionare un quadro diagnostico già definito da tutti gli altri accertamenti effettuati sulla carcassa (Fico *et al.* 2005).

Parametri utilizzati per le analisi degli eventi di predazione

Di tutte le voci riportate nel modulo di accertamento, sono state prese in considerazione le variabili ambientali e per ognuna è stata effettuata una categorizzazione in modo tale da poter definire i valori associati a ciascuna variabile per ogni evento:

- momento della giornata in cui è avvenuta la predazione:
 - mattina
 - pomeriggio
 - crepuscolo
 - notte

La fase “mattina” comprende la fascia oraria dall’alba alle 13, il “pomeriggio” dalle 13 al crepuscolo e la “notte” corrisponde al periodo successivo al crepuscolo fino all’alba. L’identificazione del terzo periodo, il crepuscolo, è stata definita non sulla base di una precisa fascia oraria, bensì su una particolare condizione della “giornata lavorativa” dell’allevamento, che di fatto viene solitamente espletata al crepuscolo o nel tardo pomeriggio: la fase di rientro del gregge dal pascolo allo stazzo.

- condizioni meteorologiche al momento dell’evento:
 - nebbia e pioggia
 - sereno
 - variabile
 - neve

Le condizioni di nebbia e pioggia non sono state distinte sia per facilitare il rilievo da parte del personale sia in considerazione della frequenza con cui in montagna le precipitazioni possono accompagnarsi ad una certa diminuzione della visibilità data dalla nebbia.

- contesto di attacco in cui si è verificata la predazione:
 - esterno: capi all’esterno di ogni possibile tipo di ricovero, al pascolo.
 - recinto metallico: stazzi fissi o modulari, quindi mobili, caratterizzati da recinzione metallica ed adibiti al solo ricovero notturno delle greggi.
 - recinzione elettrificata: stazzi in rete in materiale sintetico alta circa 1 m, con picchetti in plastica, elettrificata da generatore alimentato con batteria a 12 V; questi recinti sono solitamente usati, nell’area di studio, non per gestire gli spostamenti di animali durante il pascolo, ma solo come stazzi notturni mobili.
- sito di attacco:
 - pascolo cespugliato: area di pascolo con presenza di cespugli o arbusti.
 - pascolo aperto: area di pascolo con assenza pressoché totale di vegetazione arbustiva o di alberi.
 - pascolo alberato: area di pascolo con presenza di alberi sparsi.
 - bosco: area boscata, non utilizzata per il pascolo ma di solito di passaggio tra un’area di pascolo e l’altra, o tra un’area di pascolo e lo stazzo.

- dirupo: area scoscesa, con elevata pendenza, costituita in prevalenza da rocce.

Tali categorie sono rimesse fondamentalmente alla valutazione dell'accertatore al momento della compilazione della procedura standardizzata, e sono pertanto potenzialmente condizionate da valutazioni soggettive, sebbene siano, al contempo, facilitate dall'interessamento, attraverso i vari anni di studio, delle stesse aree di frequentazione degli animali domestici all'interno del Parco e dal fatto che la compilazione, nei 5 anni di studio, è stata condotta sempre dallo stesso rilevatore (Veterinario del Parco). I sopralluoghi, effettuati sulla base di un disciplinare vigente nel PNM, per consentire l'erogazione degli indennizzi ai sensi della L. 394/91, sono condotti dal personale del Corpo Forestale dello Stato e dal veterinario del Parco, che esegue tempestivamente, e non oltre le 24-48 h dal ritrovamento delle carcasse, una perizia medico legale per stabilire la causa di morte dei capi denunciati. Nell'ambito di tali sopralluoghi, grazie ad una procedura di accertamento standardizzata, è possibile raccogliere anche dati oggettivi di interesse gestionale.

Analisi dei dati

I dati raccolti tramite la compilazione del modulo di accertamento standardizzato sono stati inseriti in una matrice di dati utilizzando il *software* MICROSOFT EXCEL XP. L'intero database è stato strutturato sull'analisi dei singoli capi predati, differenziati in uccisi, feriti o dispersi. L'attribuzione dei capi alle 3 diverse categorie è stata condotta in base allo stato dell'animale al momento del sopralluogo: per esempio, gli animali venuti a morte a distanza di ore o giorni dopo l'attacco, ma che si presentavano feriti al momento del sopralluogo, sono stati classificati come tali. Sono stati quindi analizzati i dati relativi alle predazioni da lupo su ovini e caprini per un totale di 98 casi nei quali sono stati predati 524 capi di bestiame, dei quali 390 sono stati uccisi, 38 feriti e 96 capi sono stati dispersi. Su questi dati sono state condotte preliminarmente analisi statistiche descrittive ed esplorative:

- numero di eventi e di capi predati (uccisi, feriti e dispersi);
- frequenza mensile degli eventi ;
- frequenza degli eventi di predazione nei diversi momenti della giornata;
- frequenza degli eventi di predazione nelle diverse condizioni meteorologiche;
- frequenza degli eventi di predazione nei diversi contesti di attacco;
- frequenza degli eventi di predazione nei diversi tipi di sito di attacco;
- frequenza degli eventi di predazione in relazione alle condizioni meteorologiche e momento della giornata;
- frequenza degli eventi di predazione in relazione al sito di attacco e momento della giornata.

Risultati

Analisi complessiva

Nel complesso, le predazioni verificatesi nel periodo di studio (marzo 2002 – marzo 2007) sono state 98, con un totale di 524 capi predati, di cui 390 sono stati uccisi, 38 feriti e 96 dispersi. I mesi in cui si è riscontrato il maggior numero di predazioni sono stati Luglio ($n = 11$, 36 capi predati totali), Agosto ($n = 17$, 71 capi predati totali), Settembre ($n = 10$, 26 capi predati totali) e Ottobre ($n = 15$, 38 capi totali predati).

Periodi e condizioni climatiche riscontrati nei casi di predazione da Lupo

I mesi in cui si sono verificati il maggior numero di predazioni sono Agosto (con 20 casi di predazione totali e 116 capi predati), Settembre (15 eventi e 73 capi predati) e Ottobre (19 eventi complessivi nei 5 anni e 145 capi coinvolti). In questo trimestre, è stato predato dal lupo il 63,7% ($n = 334$) dei capi. Su 98 casi di predazione attribuiti al lupo, il 6% è avvenuto durante la mattina (dall'alba alle 14, $n = 6$), il 38% nel pomeriggio (dalle 14 al crepuscolo, $n = 38$), il 25% al crepuscolo ($n = 25$), il 30% durante la notte ($n = 29$).

Le predazioni con cielo sereno ($n = 33$; capi predati = 237), si sono verificate per il 48,5% durante la notte ($n = 16$), per il 30,3% al crepuscolo ($n = 10$), mentre nel pomeriggio si sono verificati il 12,1% dei casi ($n = 4$) e durante la mattina il 9,1% ($n = 3$). Con condizioni di nebbia e pioggia, sono avvenute predazioni per un 61,4% nel pomeriggio ($n = 27$), per un 22,7% al crepuscolo ($n = 10$), nel 13,6% dei casi durante la notte ($n = 6$) e in mattinata solo il 2,3% ($n = 1$). Con tempo variabile gli eventi predatori sono stati del 29,8% durante la notte ($n = 5$), del 22,2% al crepuscolo ($n = 4$), nel pomeriggio si sono verificati il 38,9% dei casi ($n = 7$) e durante la mattina il 11,1% ($n = 2$). Gli eventi in caso di precipitazioni nevose si sono verificati solamente al crepuscolo (33,3% dei casi, $n = 1$) e durante la notte (66,7%, $n = 2$).

Per quanto riguarda il momento della giornata, correlato alle condizioni meteo, al mattino il 50% dei casi ($n = 3$) si sono verificati con tempo sereno, mentre con nebbia e pioggia il 16,7% ($n = 1$) e con tempo variabile il 33,3% ($n = 2$); con neve non ci sono casi di predazione. Nel pomeriggio la maggior parte dei casi si sono verificati in condizioni di nebbia e pioggia (71,1%, $n = 27$), con tempo variabile un 18,4% degli eventi predatori ($n = 7$), con tempo sereno il 10,5% ($n = 4$) e con neve nessun caso. Al crepuscolo il 40% dei casi ($n = 10$) è avvenuto in condizioni di tempo sereno e il 40% ($n = 10$) con nebbia e pioggia, con tempo variabile il 16% ($n = 4$) e con neve il 4% dei casi ($n = 1$). Durante la notte i valori registrati mostrano che la maggior parte dei casi si sono verificati con tempo sereno ($n = 16$, 55,2%), mentre con nebbia e pioggia si ha un 20,7% degli eventi ($n = 6$), il 17,2% con tempo variabile ($n = 5$) e il 6,9% in caso di precipitazione nevosa ($n = 2$; Tab.1; Fig. 1).

| | Nebbia pioggia | Sereno | Variabile | Neve |
|-------------------|-----------------------|---------------|------------------|-------------|
| mattina | 1 | 3 | 2 | 0 |
| pomeriggio | 27 | 4 | 7 | 0 |
| crepuscolo | 10 | 10 | 4 | 1 |
| Notte | 6 | 16 | 5 | 2 |

Tabella 1. Correlazione tra i momenti della giornata e le condizioni meteorologiche per eventi di predazione.

Aree critiche e siti di predazione

Analizzando il contesto di attacco, si rileva che, su un totale di 98 casi di predazione da Lupo, l'87% dei casi ($n = 85$) si è verificato all'esterno (91% dei capi predati, $n = 477$), durante il pascolo, mentre all'interno dello stazzo si sono verificati il 10% degli eventi ($n = 11$) in caso di recinto metallico (8% dei capi predati, $n = 40$) e il restante 2% ($n = 2$) in caso di recinzione elettrificata (1% dei capi predati, $n = 7$). Al momento dell'attacco, gli animali domestici predati dal Lupo si trovavano per il 61% dei casi in pascoli cespugliati (60 eventi e 359 capi predati), per il 32% in pascoli aperti (31 eventi e 123 capi predati), nel 4% dei casi il sito di attacco era un'area boscata ($n = 4$; 24 capi predati), per l'1% un pascolo alberato (1 evento e 4 capi predati) e nel 2% dei casi un dirupo ($n = 2$; 14 capi predati).

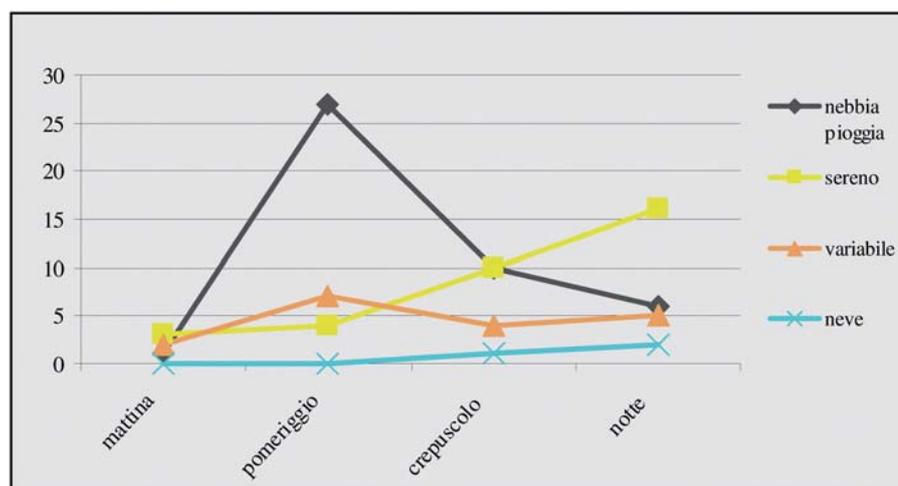


Figura 1. Grafico relativo alla correlazione tra i momenti della giornata e le condizioni meteorologiche per eventi di predazione.

Discussione e conclusioni

Il presente lavoro si configura quale prima analisi in Italia, sul lungo periodo, del fenomeno delle predazioni da lupo sul bestiame basato su rilievi standardizzati eseguiti in fase di accertamento del danno. Prima di questo studio, erano state condotte da diversi autori (Fico *et al.* 1993 e 1994, Cozza *et al.* 1996a e b, Ciucci, Boitani 1998b, Reggioni *et al.* 2005) analisi sulle entità e le caratteristiche dei danni al bestiame condotti da carnivori, fondate su analisi di verbali di accertamento redatti da personale estraneo alla progettazione dello studio, sulle denunce di predazione pervenute agli enti comunali, provinciali e/o regionali competenti.

Come precisato da alcuni autori (Cozza *et al.* 1996b; Fico *et al.* 2005) non sono attendibili, ai fini della conoscenza del fenomeno, analisi di danni al bestiame attribuiti al lupo senza una procedura standardizzata ed un metodo di indagine precodificato e validato. In talune occasioni, anzi, in mancanza di personale formato per l'accertamento e di un sistema di verifica stabile, l'esito degli accertamenti non solo non è in grado di fornire informazioni attendibili sul fenomeno delle predazioni da parte del lupo, ma non può essere considerato, come invece in alcuni casi accade, indicatore della presenza del carnivoro su un territorio, né tanto meno quale elemento di valutazione dell'incidenza economica dello stesso sulle realtà produttive locali; anzi, il più delle volte, in situazioni normative e procedurali poco chiare, si tende ad attribuire al lupo responsabilità maggiori di quante in effetti ne possa avere in relazione ai danni alla zootecnia, conferendo, tra l'altro, indennizzi in modo scorretto ed aspecifico. Purtroppo, nel nostro paese, a tutt'oggi non esiste un quadro normativo e giuridico omogeneo riguardo il problema delle predazioni sui domestici da parte dei grandi carnivori e in molti casi le leggi per l'indennizzo dei danni al bestiame sembrano rispondere prevalentemente ad esigenze di carattere politico e sociale piuttosto che gestionale e conservazionistico.

L'analisi condotta in questo lavoro si fonda su rilevamenti effettuati in modo sistematico sul campo, al momento dell'accertamento che il medico veterinario del Parco, insieme alle guardie forestali del Coordinamento Territoriale per l'Ambiente (CTA), compie quando viene ricevuta la denuncia di danno da parte dell'allevatore. Gli elementi raccolti nelle indagini di campo forniscono, oltre che dati necessari per la valutazione dell'indennizzo da erogare, aspetti di natura ambientale e climatica, aspetti relativi al contesto di accessibilità ed alla vulnerabilità dell'allevamento in relazione alla conduzione aziendale, e aspetti di carattere socioeconomico sugli allevatori colpiti. Tali rilievi, effettuati sistematicamente e nel tempo, possono concorrere a delineare lo scenario gestionale della coesistenza carnivori-zootecnia, dando risposte a quesiti relativi al peso economico del fenomeno delle predazioni sia sulla gestione dell'Ente che sulle popolazioni locali o chiarendo quali siano, e se, i margini di azione per la riduzione del fenomeno o gli inter-

venti di prevenzione adeguati ed efficaci (risolutivi) rispetto alle caratteristiche locali del fenomeno e quali quelli che possano contribuire ad accrescere la tolleranza e favorire la convivenza.

Dall'analisi di tutti i casi di predazione considerati per l'area di studio nei 5 anni dal 2002 al 2007 ($n = 98$), scaturisce che, in accordo con i risultati del precedente lavoro (Angelucci *et al.* 2005) e con quanto riportato anche in altri studi (Meriggi, Lovari 1996, Ciucci, Boitani 1998a, Ciucci, Boitani 1998b, Ciucci, Boitani 2000, Reggioni *et al.* 2005, Tropini 2005), il periodo in cui si verificano il maggior numero di eventi risulta essere il trimestre Agosto-Ottobre. Tale risultato è stato spiegato (Ciucci, Boitani 2005, Angelucci *et al.* 2005) anzitutto perché questi mesi rientrano, almeno nell'area di studio, nel periodo in cui le greggi vengono portate a pascolare in montagna (da Maggio a Ottobre), e quindi risultano accessibili a differenza dei mesi invernali, durante i quali il bestiame viene allevato prevalentemente in stalla. Alcuni hanno poi ipotizzato che, col procedere della stagione estiva, si ha una progressiva riduzione delle ore di luce e il peggioramento delle condizioni meteorologiche. Questi fattori presumibilmente potrebbero risultare predisponenti per un attacco e quindi aumentare il rischio di predazione (le condizioni di scarsa visibilità sono favorevoli per il lupo, in quanto gli permettono di avvicinarsi alla preda senza essere visto) e comportano una diminuzione di efficacia della difesa e del controllo degli armenti da parte dei cani e dei pastori (Ciucci, Boitani 2005, Tropini 2005). Altro aspetto che potrebbe essere considerato determinante è che, per i lupi, in questo periodo, si verifica un incremento delle esigenze nutrizionali dei nuclei riproduttivi, in concomitanza con lo svezzamento dei piccoli (Angelucci *et al.* 2005, Ciucci, Boitani 2005, Tropini 2005): bisogna infatti considerare che nella tarda estate i cuccioli iniziano a mangiare quantità considerevoli di carne, dopo essere stati svezzati (Mech 1970, Mech, Boitani 2003), e che la curva di crescita che essi devono fisiologicamente supportare in questo periodo richiede un apporto energetico e proteico costante e di notevole valore quali-quantitativo (Pulliainen 1965, ha stimato il tasso di crescita massimo, fino alle 14 settimane, in 1,5 Kg/settimana per i maschi), prima di andare incontro al loro primo inverno. Perciò la minore accessibilità delle prede selvatiche, unita alle maggiori disponibilità ed accessibilità degli animali domestici, fa sì che si possano creare le condizioni per un incremento degli attacchi da lupo sul bestiame. Altra considerazione andrebbe fatta in relazione alle specie selvatiche abitualmente prede del lupo, che in tale periodo dell'anno potrebbero essere meno vulnerabili che in altri mesi, tanto da poter indurre il predatore a rivolgersi più frequentemente agli animali domestici. Gli ungulati selvatici, come cervo, capriolo e cinghiale (anche se quest'ultimo ormai sembra aver abbandonato una certa stagionalità riproduttiva), potrebbero risultare maggiormente accessibili in primavera, quando i piccoli appena nati possono essere, per vari motivi, facili prede, soprattutto perché ancora deboli e non in grado di attuare le

strategie difensive antipredatorie proprie degli adulti. Questo succede negli animali domestici di grandi dimensioni, quali bovini ed equini, i cui piccoli, cresciuti, durante l'estate vanno a far parte della mandria, che offre loro una protezione importante contro i predatori e ne diminuisce la vulnerabilità e l'accessibilità (Meriggi, Lovari 1996).

Esaminando alcune variabili ambientali che ricorrono nei contesti di predazione osservati, in 5 anni di campionamento (dati che riguardano 98 predazioni da lupo per un totale di 524 capi predati), si è riscontrato che la maggior parte delle predazioni al pomeriggio si sono verificate in caso di nebbia e pioggia (71,1%, $n = 27$): questo può essere spiegato dal fatto che durante il periodo del pascolamento e soprattutto nel pomeriggio, quando i capi sono tendenzialmente stanziali sull'area di pascolo che hanno raggiunto, la comparsa di nebbia o di fenomeni di rovescio possa creare le condizioni per favorire l'accessibilità del predatore almeno sui capi più marginali, in termini di diminuzione di visibilità e della percezione dell'avvicinamento del predatore da parte delle prede, dei cani da pastore o dei custodi. Inoltre l'81,5% delle predazioni al pomeriggio (e il 61% delle predazioni totali) si sono verificate in pascoli cespugliati.

Questi risultati si trovano in accordo con quanto riscontrato da Angelucci *et al.* (2005) secondo cui pomeriggio, condizioni atmosferiche di nebbia e pioggia e ambienti di pascolo cespugliato sono i fattori che ricorrono più spesso nelle predazioni accertate in quanto permettono al predatore di agire indisturbato e di avvicinarsi alle prede senza essere visto. I cespugli o le macchie arbustive presenti nei pascoli possono fungere da nascondigli, la nebbia può ridurre la visibilità, così come la pioggia che, oltre a ciò, può coprire gli eventuali rumori prodotti da un predatore in agguato o in arrivo: tali condizioni possono quindi facilitare l'attacco predatorio.

Alcune considerazioni a parte devono essere fatte per le predazioni avvenute non propriamente durante il periodo di pascolo, ma in particolari situazioni in cui il bestiame può trovarsi e che possono essere prese in considerazione solo dopo un attento esame delle dinamiche di conduzione del gregge, quanto meno nella nostra area di studio. Infatti, abbiamo rilevato che il 25,5% delle predazioni totali da lupo ($n = 98$) si sono verificate durante la fase di rientro del gregge allo stazzo, mentre il 29,6% durante la notte. Rispetto a tali rilievi abbiamo osservato quelle che potevano essere valutate come caratteristiche e consuetudini gestionali locali favorevoli l'accessibilità da parte del predatore: al termine della giornata di pascolo, si possono verificare una serie di condizioni connesse alla difficoltà intrinseca della conduzione del gregge sui pascoli di montagna, quali (Angelucci *ex verbis*; Angelucci *et al.* 2005):

- la fisiologica e prevedibile diminuzione dell'attenzione degli operai nella fase di rientro del gregge dal pascolo, spesso anche lamentata dai proprietari dell'azienda;
- passaggi obbligati in zone boscate/cespugliate nella fase di rientro, ricor-

rente in molti distretti del Parco, considerata anche la parcellizzazione delle aree di pascolo e le frequenti aree di recente colonizzazione da parte di cespugli e rovi;

- l'alimentazione dei cani a fine giornata, consuetudine legata alla disponibilità di siero proveniente dalla lavorazione della ricotta e di altri cibi spesso reperiti in economia: i cani, proprio per questo motivo, spesso tendono ad anticipare il rientro in stalla e sono quindi soliti precedere il gregge sulla strada del rientro;
- il mancato controllo dei capi in coda spesso affetti da patologie podali, in fase avanzata di gravidanza, debilitati ecc. spesso correlato alla scarsa attenzione delle maestranze, almeno per quanto riferiscono gli allevatori;
- la mancata conta giornaliera al rientro allo stazzo, pratica improponibile soprattutto per le greggi di grandi dimensioni;
- il verificarsi di parti al di fuori dello stazzo, pratica in uso da parte di alcuni allevatori, oltre che evenienza fortuita conseguente al mancato controllo delle pecore a termine di gravidanza, più lente nel rientro.

Per quanto riguarda, invece, le predazioni avvenute durante la notte, la maggior parte di esse hanno riguardato capi all'esterno di ogni tipo di ricovero: il 91% dei capi totali ($n = 477$). Ciò è indice del fatto che la principale criticità relativa alla vulnerabilità e all'accessibilità del bestiame si verifica quando esso si trova, piuttosto che all'interno delle recinzioni, al pascolo o comunque al di fuori delle strutture di ricovero: animali privi di strategie anti-predatorie lasciati fuori da recinti di notte, in assenza di misure di custodia, come possono essere addetti al controllo del gregge o cani da guardiania (che per altro rappresentano fonti di rischio per il predatore), costituiscono prede "facili" per il lupo e, in tali condizioni, la loro vulnerabilità ed accessibilità aumenta notevolmente.

Inoltre, delle predazioni avvenute durante la notte ($n = 29$) si sono verificate in condizioni di cielo sereno il 55,2% ($n = 16$) e il 55,3% ($n = 16$) in pascoli aperti. Questi risultati indicano che nelle predazioni avvenute durante le ore notturne, il cielo sereno e i pascoli aperti siano più ricorrenti che negli attacchi verificatisi durante il giorno, probabilmente perché tali condizioni possono in qualche modo favorire l'attacco, permettendo al predatore di localizzare meglio le prede nell'oscurità notturna e di inseguirle con maggiore sicurezza. In questi casi, comunque, il fattore predisponente principale risulta essere di carattere gestionale, più che ambientale: la maggior parte degli animali raggiunti dal lupo in fase di rientro allo stazzo o durante la notte, risultano essere animali lasciati privi di custodia per inappropriata gestione. Volendo, perciò, promuovere una riduzione dei danni sugli animali al pascolo, è opportuno considerare che, nelle condizioni osservate, tale obiettivo possa essere raggiunto solo mediante un incremento della volontà preventiva da parte degli allevatori, perseguibile tramite un'attività di sensibilizzazione che porti a verificare i livelli di custodia, un

congruo numero di cani da guardiania e la qualità del loro lavoro, nonché la correzione di certe pratiche e l'adozione di alcuni accorgimenti, a patto che siano gestionalmente ed economicamente sostenibili.

Sulla possibilità di favorire invece una ulteriore riduzione dei danni presso gli stazzi, sebbene tale obiettivo possa ritenersi secondario dal punto di vista quantitativo ed economico, considerata la bassa percentuale di attacchi che si verificano in queste condizioni (13,3%), sono state sviluppate azioni mirate al miglioramento di buoni livelli di custodia presso le strutture di ricovero degli animali o almeno al mantenimento di quelli già esistenti, attraverso una serie di misure specifiche, quasi personalizzate, messe in atto in particolari condizioni di rischio o dietro specifiche e circostanziate richieste degli allevatori. Nella nostra esperienza, qualsiasi strutturazione impiegata, nell'ambito di quelle considerate sostenibili sia economicamente che gestionalmente per il ricovero degli animali al pascolo, non è mai sufficiente ad evitare l'intrusione del predatore se, contestualmente non sono attivi altri sistemi di custodia: l'assenza di operai addetti alla sorveglianza o cani in numero adeguato, infatti, può essere sufficiente per consentire al predatore di trovare, anche dopo diversi tentativi, la via di accesso al recinto.

Il fenomeno delle predazioni da lupo sul bestiame monticante in contesto appenninico è in continuo divenire e necessita di un'analisi che, soprattutto nelle aree protette, deve essere mantenuta nel tempo e deve poter fornire elementi oggettivi di interesse sia gestionale che scientifico. L'adattabilità di questo predatore e i progressivi cambiamenti ecosistemici e socio-economici in essere sul territorio appenninico, quali l'incremento progressivo delle popolazioni di ungulati selvatici, il decremento o la rimodulazione delle realtà zootecniche di montagna, il continuo abbandono o in alcuni casi la ricolonizzazione, da parte dell'uomo di aree montane, fanno sì che l'interfaccia lupo/attività antropiche richieda una costante attività di monitoraggio nei diversi territori, e che venga continuamente conservato un alto livello di attenzione, onde evitare che l'accentuarsi di conflitti possa indurre una recrudescenza dell'atteggiamento persecutorio nei confronti del lupo. Le azioni gestionali che i diversi enti dovranno intraprendere non potranno pertanto basarsi su interventi di carattere generalistico ed indifferenziato, ma dovranno necessariamente tenere conto di tutte le variabili che caratterizzano il conflitto localmente, perché dall'analisi oggettiva di queste potranno emergere gli aspetti peculiari che suggeriranno specifiche azioni di prevenzione dei danni al patrimonio zootecnico o di mitigazione in senso lato, pur nell'ambito di un necessario coordinamento sovraterritoriale. Il fallimento di diverse azioni, tra l'altro molto onerose, di gestione del conflitto carnivori – zootecnia è proprio da ricondurre ad interventi poco adattati alla realtà locale: possono, per esempio, essere acquistati cani da guardiania ed immessi in realtà non culturalmente idonee per il loro utilizzo, o possono essere immessi in un gregge senza considerare le basi biologiche e comportamentali che regolano l'espressione della loro funzionalità di protezione

sugli armenti; possono essere consegnate “a pioggia” molte recinzioni elettrificate, ma queste non verranno impiegate come previsto se localmente non si sono prima osservate le caratteristiche della gestione degli animali al pascolo e gli usi e le consuetudini connesse; o ancora, possono essere concessi contributi per ristrutturare gli stazzi e le strutture di ricovero senza verificare se tale intervento possa in effetti incidere favorevolmente sulla riduzione del danno.

Questo lavoro evidenzia come il fenomeno delle predazioni da lupo sul bestiame possa assumere delle importanti caratterizzazioni locali, legate sia alle caratteristiche intrinseche del predatore, sia a variabili ambientali, sia alle modalità di gestione degli animali al pascolo. Si può legittimamente ipotizzare che, cambiando ognuna di queste variabili, cambieranno anche le caratteristiche e le modalità dell’impatto del predatore sulle realtà antropiche. Ogni ente gestore pertanto dovrebbe istituire un’attività di costante monitoraggio del fenomeno, da cui rilevare dati oggettivi per la gestione del conflitto. Questa attività di monitoraggio delle predazioni avvenuta in 5 anni tramite procedura standardizzata di analisi ha consentito anche di ottenere dati importanti che, se coniugati a quelli ottenuti dal monitoraggio della specie condotto dai biologi del Parco, consentono di delineare con maggiore accuratezza le caratteristiche eco-etologiche della popolazione.

Dal punto di vista delle azioni gestionali intraprese nell’area di studio, sulla base dei risultati precedentemente esposti, esse possono essere sintetizzate come qui di seguito. Come osservato nell’area di studio, le condizioni più ricorrenti osservate in caso di attacchi alle greggi sono quelle che permettono al lupo di eseguire le operazioni di avvicinamento, cattura ed uccisione minimizzando la propria percezione da parte della preda. Per questo, si hanno predazioni frequentemente in presenza di cespugli e macchie arbustive nei pascoli, di nebbia o pioggia, o ancora in lontananza o assenza dei cani da pastore o degli operatori nelle condizioni che sono state descritte. È chiaro che tali condizioni possono verificarsi anche nel caso di un’ottimale gestione zootecnica ed anche in allevamenti in cui è alto il livello di attenzione per il fenomeno e dove si mettono in atto azioni di prevenzione, come quelle relative al rafforzamento della custodia notturna e delle recinzioni: eventi in simili condizioni sono da considerarsi fisiologici in un contesto in cui convivono popolazioni di lupo e attività zootecniche, non si può dunque pensare di eliminare del tutto il rischio di predazioni sul bestiame nei contesti ambientali e gestionali della zootecnia estensiva di montagna.

La quota di predazioni rilevate sugli animali al pascolo può pertanto essere sensibilmente diminuita solo conseguentemente ad un processo di sensibilizzazione degli allevatori che possa portare ad un approccio attivo degli stessi al miglioramento delle condizioni gestionali e di custodia degli animali monticanti. La problematica in verità è assai complessa, e si scontra con alcuni dei principali problemi funzionali e strutturali della zootecnia estensiva di montagna, quali la disponibilità di manodopera (prevalente-

mente straniera e non del tutto professionalmente idonea e “coinvolta” nella risoluzione dei problemi aziendali), l’economicità dei sistemi di gestione, di controllo ecc. . . . Sono concretamente identificabili, tuttavia, alcuni indirizzi gestionali che l’ente gestore può fare propri, con la finalità prima di strutturare un rapporto collaborativo con l’allevatore, tale da condurre ad una concreta motivazione di quest’ultimo, e mettere in atto alcuni accorgimenti per ridurre le condizioni predisponenti il danno: il ricovero precoce di pecore a termine gravidanza, la mancata immissione al pascolo di animali con zoppie o patologie di vario genere, la possibilità di evitare zone particolarmente cespugliate, o di limitare l’attività di pascolo in caso di nebbia o precipitazioni intense, possono essere esempi, ovviamente da calibrare sulle singole realtà locali, e da “proporre”, non da “imporre” agli allevatori che in dette condizioni risultano essere maggiormente e cronicamente colpiti.

Per quanto concerne, invece, le predazioni subite presso i ricoveri notturni, nel PNM sono state messe in atto le seguenti attività, con la finalità principale di accrescere il livello di custodia:

- Costruzione di case mobili: con l’intento di favorire la permanenza degli operatori nei pressi degli stazzi; le case sono state disposte per allevamenti con stazzi estivi lontani dalle stalle invernali e/o dalle abitazioni dei custodi, o per allevamenti transumanti “senza stalla”.
- Ricoveri mobili per agnelli: con lo scopo di favorire migliori condizioni di sicurezza per i parti, considerato che la loro applicazione principale riguarda il ricovero di agnelli appartenenti a greggi “senza stalla”, in cui i parti sui pascoli si verificano soprattutto nel periodo più critico (trimestre agosto-settembre-ottobre: 64% ($n = 334$) dei capi predati dal lupo).
- Stazzi modulari: per favorire il mantenimento di idonee strutture di recinzione e contenimento degli animali e, soprattutto, una più idonea strutturazione funzionale per allevamenti con stazzi estivi lontani dalle sedi invernali, previa verifica di buoni livelli di custodia (cani e operatori): gli stazzi mobili, per quanto ben strutturati, sono concessi sempre dopo aver verificato la consapevolezza degli allevatori che tali strutture non sono di per sé sufficienti a garantire la prevenzione del danno.
- Recinzioni elettrificate: prevalentemente utilizzate come supporto al miglioramento gestionale; gli allevatori che le usano come stazzo mobile sono consapevoli della loro scarsa efficacia a scopo anti-intrusione, se nel caso in cui lo scarso numero di cani permetta un eccessivo avvicinamento dei predatori, questi possono indurre il gregge ad ammassarsi fino a rompere la recinzione.

Alla base delle diverse attività di riduzione e mitigazione del danno sopra menzionate, deve comunque essere strutturato un sistema di gestione del danno che preveda, continuativamente, un controllo e un miglioramento delle attività amministrative tali per:

- Rendere più rapide le procedure e le erogazioni degli indennizzi;
- Unificare le procedure e le competenze territoriali evitando eterogeneità

normative e conseguentemente procedurali (per esempio indennizzi per fauna selvatica e per danni da cani vaganti, da Leggi 394/92 e 281/91);

- Promuovere un coordinamento di enti/autorità competenti per minimizzare la complessità delle procedure, per esempio riguardo alla tempistica dei sopralluoghi, allo smaltimento delle carcasse e di tutti gli adempimenti burocratici collaterali alla denuncia del danno;
- Definire i criteri di valutazione dei capi e la definizione degli indennizzi per le diverse razze e tipologie produttive.

A coronamento di tale approccio, e solo dopo aver messo in atto l'implementazione del sistema accertamento-riduzione del danno, nel PNM è stata avviata una strategia di mitigazione del conflitto, identificatasi con il tentativo del *Progetto Qualità*, progetto di assistenza e valorizzazione della zootecnia estensiva del Parco che, oltre ad assolvere quanto stabilito dalla Legge 6 dicembre 1991, n. 394 *"l'applicazione di metodi di gestione [...] idonei a realizzare una integrazione tra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia [...] delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali"*, provvede a porre le basi per una corretta gestione dell'interfaccia sanitaria domestici/selvatici e, per quanto riguarda le problematiche relative ai danni al bestiame, risulta essere strumento efficace per dimostrare una particolare attenzione dell'ente gestore nei confronti dei danneggiati, oltre che mettere in atto misure mirate al miglioramento gestionale degli allevamenti, tali da favorire un contenimento delle perdite connesse all'allevamento in montagna. Alcune delle misure messe in atto dal PNM nell'ambito del Progetto Qualità (anni 2002-2007) sono:

- Incentivi per i trattamenti sanitari profilattici ed antiparassitari, con il rimborso del 50% delle spese sostenute sugli animali al pascolo;
- Contributi per il miglioramento genetico del gregge, con un contributo per l'acquisto di riproduttori di razze tipicamente allevate nella zona;
- Assistenza gratuita e sostegni economici in caso di particolari difficoltà di carattere gestionale o sanitario;
- Acquisto dei capi a fine carriera per l'alimentazione dei lupi in area faunistica;
- Studio ed attuazione di particolari strutture per la prevenzione dei danni da predatori e per il miglioramento della gestione degli animali al pascolo;
- Cessione di cani da guardiania (nell'ambito del Progetto LIFE COEX).

Tramite le misure messe in atto con questo progetto, 62 allevatori (circa il 70% del totale) attualmente aderenti all'iniziativa hanno stabilito rapporti collaborativi e consuetudinari con l'Ente Parco; partecipano ad iniziative di formazione e percepiscono un impegno costante dell'Ente a voler limitare le perdite legate non solo ai danni da predatori, ma anche a tutte le altre condizioni di difficoltà connesse alle pratiche zootecniche di montagna. Nel PNM si sta attualmente (2006) tentando di favorire la coesistenza, in 75000 ha di territorio protetto, di 8 nuclei riproduttivi di lupo (circa 45 individui) (Antonucci A., Carafa M., Manchi S. dati non pubbli-

cati, 2006), 13000 ovicaprini, 1900 bovini e 500 equini. Gli importi erogati per gli indennizzi sono assolutamente contenuti, rispetto ad altre aree di studio con popolazioni di predatori di minore entità (Tab.2).

| Anno | Casi | Ovini | Bovini | Equini | Importo erogato |
|------|------|-------|--------|--------|-----------------|
| 2004 | 28 | 106 | 5 | 1 | € 17'346 |
| 2005 | 20 | 51 | 0 | 1 | € 10'102 |
| 2006 | 32 | 126 | 4 | 1 | € 17'517 |

Tabella 2. Andamento delle predazioni nel triennio 2004-2006, numero e tipologia di capi predati e di eventi predatori accertati ed importo degli indennizzi erogati.

Gli animali domestici disponibili sul territorio non sembrano rappresentare una quota rilevante dell'alimentazione del lupo; se considerassimo i 126 capi ovicaprini predati nel 2006, ponendo che tutte le prede fossero state interamente consumate, il che non è affatto un rilievo costante, ipotizzando un peso medio per capo di 70 kg, avremmo una disponibilità di 8820 kg di alimento disponibile. Ipotizzando, secondo indicazioni cautelative, una capacità di ingombro gastrico giornaliero di 5,4 kg di alimento, (non considerando dunque i valori superiori indicati per i lupi nordamericani da Young and Goldman, Peterson, Mech in Mech, Boitani 2003) avremmo che i circa 45 lupi della Majella trarrebbero alimento dagli allevamenti per soli 36 giorni l'anno. Tali considerazioni non autorizzano comunque a ritenere che il fenomeno dei danni sia un problema non prioritario: la prospettiva gestionale del PNM in tal senso si inquadra principalmente su una ulteriore implementazione del sistema di accertamento/indennizzo, e sulla prosecuzione di iniziative di assistenza tese a risolvere il problema o a mitigare il conflitto in maniera quasi personalizzata, rispetto al singolo allevatore. Questo nella consapevolezza che nessun sistema di indennizzo, per quanto oculato e per quanto rivolto a perdite economiche contenute, può essere sufficiente alla risoluzione del problema, se non inserito in un programma più ampio e duraturo di promozione dell'accettazione socioculturale dei carnivori protetti.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Direttore del Parco Nazionale della Majella, Dr. Nicola Cimini, per aver consentito lo svolgimento dello studio e la predisposizione delle azioni gestionali conseguenti. Un ringraziamento particolare a tutti gli operatori del Coordinamento Territoriale per l'Ambiente del Corpo Forestale dello Stato che si sono adoperati con interesse al miglioramento delle procedure di accertamento. Al dr. Umberto di Nicola per l'interscambio sempre vivo e utilissimo e al dr. Rosario Fico per la preziosa collaborazione.

BIBLIOGRAFIA

- Angelucci S, Andrisano T, Marcantonio G, Antonucci A, Fico R (2005) Predazioni sul bestiame monticante nel Parco Nazionale della Majella. Analisi del fenomeno ed aspetti gestionali. In: Grandi Carnivori e Zootecnica tra conflitto e coesistenza, *Biol. Cons. Fauna*, 115, pp. 141-150.
- Boitani L (2000) Action Plan for the Conservation of Wolves in Europe (*Canis lupus*). *Nature and environment*, n. 113.
- Bowns JE (1976) Field criteria for predator damage assessment, *Utah Sci*, 37, 26-30.
- Ciucci P, Boitani L (1998a) Il lupo. Elementi di biologia, gestione, ricerca. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "Alessandro Ghigi". *Documenti Tecnici*, 23, 1-116.
- Ciucci P, Boitani L (1998b) Wolf and dog depredation on livestock in Central Italy. *Wildl. Soc. Bul*, 26 (3), 504-514.
- Ciucci P, Boitani L (2005) Conflitto tra lupo e zootecnia in Italia: metodi di studio, stato delle conoscenze, prospettive di ricerca e conservazione. In: Grandi Carnivori e Zootecnica tra conflitto e coesistenza, *Biol. Cons. Fauna*, 115, pp. 26-51.
- Cozza K, Fico R, Battistini ML, Rogers E (1996) The damage-conservation interface illustrated by predation on domestic livestock in Central Italy. *Biol. Cons*, 78, 329-336.
- Cozza K, Fico R, Battistini L (1996b) Wildlife predation on domestic livestock in central Italy: a management perspective. *J. Wildl. Res*, 1(3), 260-262.
- Fico R, Morosetti G, Giovannini A (1993) The impact of predators on livestock in the Abruzzo region of Italy. *Rev. Sci. Tech. Off. Intl. Epi*, 12(1), 35-50.
- Fico R, Morosetti G, Giovannini A (1994) L'accertamento dei danni da predatori al bestiame. *Habitat II* (33): 16-24.
- Fico R, Capua I, Di Giannatale E, Ricci A, Romeo G (1994) Cause di mortalità nei lupi dell'Italia centrale. I Cong. Ital. Teriol. Pisa, 27-28.X.1994. Riassunti.
- Fico R, Kaczensky P, Huber T, Huber D, Frkovic A (1998) Chi è stato? Riconoscere e documentare gli animali da preda e le loro tracce. Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Abruzzo e del Molise, Teramo.
- Fico R, Angelucci S, Patumi I (2005) Accertamento dei casi di predazione sul bestiame domestico: metodi, validazione dei risultati e implicazioni gestionali. Lupo o cane: chi è stato? *Biol. Cons. Fauna* 115: 52-63.
- Fritts SH, Paul WJ, Mech LD, Scott DP (1992) Trends and management of wolf-livestock conflicts in Minnesota. U.S. Fish and Wildlife service, Washington, D.C. Resource Publ. 181.
- Mech LD (1970) *The Wolf: The Ecology and Behaviour of an Endangered Species*. Univ. of Minnesota Press, Minneapolis.
- Mech LD (1975) Hunting behavior in two similar species of social canids. In: *The Wild Canids*. (eds Fox M W). Van Nostrand Reinhold Co, NY. (Reprinted in Field Museum of Natural History, 46(6), 3-5).
- Mech LD, Boitani L (2003) *Wolves: behaviour, ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.

- Mech LD, Peterson RO (2003) Wolf-prey relations. In: *Wolves. Behavior, Ecology, and Conservation* (eds Mech LD, Boitani L), pp.131-160. University of Chicago Press, Chicago.
- Meriggi A, Lovari S (1996) A review of wolf predation in southern Europe: does the wolf prefer wild prey to livestock? *J. Appl. Ecol*, 33, 1561-1571.
- Pulliainen E (1965) Studies on the wolf (*Canis lupus* L.) in Finland. *Annales Zoologici Fennici*, 2, 215-259.
- Reggioni W, Andreani M, Carletti M, Moretti F, Rigotto F (2005) Conflitto tra Lupo (*Canis lupus* L, 1758) e zootecnia nell'Appennino tosco-emiliano. Monitoraggio, prevenzione e mitigazione. In: Grandi Carnivori e Zootecnia tra conflitto e coesistenza, *Biol. Cons. Fauna*, 115, pp. 116-125.
- Schaefer JM, Andrews RD, Dinsmore JJ (1981) An assessment of coyote and dog predation on sheep in Southern Iowa. *J. Wildl. Mgmt*, 45, 883-893.
- Tropini A (2005) The impact of predators on livestock in the province of Cuneo. In: Grandi Carnivori e Zootecnia tra conflitto e coesistenza, *Biol. Cons. Fauna*, 115, pp. 102-115.
- Umberger SH, Geyer LL, Parkhurst JA (1996) Addressing the consequences of predator damage to livestock and poultry. Virginia Cooperative Extension, Knowledge for the Common Wealth, pp. 410-430.
- Wade DA, Bowns JE (1982) Procedures for evaluating predation on livestock and wildlife. U.S. Dep. Inter. *Fish Wildl. Serv. Bull.* B-1429.

**CONSIDERAZIONI SULLA MORTE DI 29 LUPI NELLA
VII COMUNITÀ MONTANA SALTO CICOLANO (RI)
TRA IL 2002 ED IL 2008**

ADRIANI SETTIMIO¹, CALDERINI PIETRO², BOSCAGLI GIORGIO³

*Autore corrispondente: Adriani Settimio
tell/fax: 0746/297549, e-mail: adrianisettimio@libero.it*

Riassunto

Il rinvenimento di lupi morti nella provincia di Rieti, ed in particolare nel territorio della VII Comunità Montana "Salto Cicolano" (RI), è un fenomeno relativamente frequente. A partire dal 2002 viene costantemente monitorato dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana, sezione di Rieti (d'ora in poi IZSLT), in collaborazione con alcuni professionisti. Lo studio delle carcasse regolarmente conferite all'IZSLT fornisce i primi dati "ufficiali". Questi, integrati con altri raccolti "ufficiosamente" nel territorio su esemplari clandestinamente abbattuti e destinati, per questo motivo, ad andare perduti senza essere esaminati, compongono un unico ed indispensabile *data base* che descrive il campione analizzato in questo studio. L'integrazione dei rilievi effettuati nelle due diverse modalità risulta decisiva per acquisire i dati relativi alla mortalità del predatore; seguendo questa procedura si ottiene un quadro complessivo del fenomeno decisamente più realistico di quanto sarebbe possibile in assenza di tale sinergia. Nei 7 anni d'indagine, infatti, la quota dei dati "ufficiosi" rappresenta più del 65.5% dei 29 eventi complessivamente analizzati. La distribuzione dei ritrovamenti di carcasse nell'arco dell'anno denota una significativa concentrazione tra gennaio e marzo. Non risultano rinvenimenti nel mese di giugno. La casistica delle cause di morte è riconducibile ad almeno 6 modalità diverse e accertate: arma da fuoco, laccio, investimento da auto, traumatica di origine indeterminata, avvelenamento, setticemia. La prima tipologia è nettamente prevalente sulle altre e rappresenta, da sola, circa il 31.0% dei casi, tutti verificatisi tra 2005 e 2008. Tre di esse, particolarmente significative per le circostanze in cui sono avvenute, si sono riscontrate a febbraio, luglio

¹ Via S. Martino 14 - 02100 Rieti
tell/fax: 0746/297549, e-mail: adrianisettimio@libero.it

² Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana Sezione di Rieti
Via Tancia 21 - 02100 Rieti, e-mail: pietro.calderini@izslt.it

³ Via Ripoli 10 - 67044 Cerchio (AQ), e-mail: giorgio.boscagli@tin.it

e agosto, in periodo extra venatorio. Costatazione che fa ritenere poco probabile l'origine colposa degli eventi, ai quali, piuttosto, è lecito attribuire una matrice dolosa in considerazione dei tempi e dei modi in cui si sono verificati. Considerati, inoltre, i rischi connessi al trasporto di armi da fuoco in epoche di interdizione della caccia, non è da escluderne neanche la premeditazione. Altra causa di morte, particolarmente allarmante per gli imprevedibili risvolti che può avere, è quella dovuta all'uso dei bocconi avvelenati, determinata in 4 casi avvenuti tra il 2002 ed il 2005. Alla luce delle normative vigenti, anche a questi eventi non è plausibile attribuire un'origine colposa. In considerazione che è il contenimento della volpe ad essere solitamente condotto con questa pratica illegale, forse i bocconi avvelenati non erano espressamente destinati all'eliminazione del lupo, ma, come insegna la recente tragica storia degli orsi e dei grifoni morti per avvelenamento in Abruzzo (estate 2007), sono stati i lupi a pagare le conseguenze dell'innesco.

Abstract

The recovery of dead wolves in the Province of Rieti, and in particular within the VII Comunità Montana "Salto Ciciliano" (RI), is relatively frequent. Starting from 2002 the recovery is constantly monitored by the Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio and Tuscany, section Rieti (henceforth IZSLT), in collaboration with some professionals. The study of carcasses regularly conferred to IZSLT provides the first "official" information. These, combined with other unofficially information obtained from illegally killed wolves, constitute a unique and indispensable data base that describes the sample analyzed in this study. The integration of surveys carried out in two different ways allows capturing decisive data on the mortality of the predator, producing an overall picture much more realistic than it would be possible in the absence of such synergy. During the 7 years of investigation, the proportion of "unofficial" findings represents more than 65.5% of the total 29 events analyzed. The distribution of recovery during the year shows a significant increase between January and March. There are findings in the month of April. At least 6 different causes of death are recorded: gunfire, lace, investment by car, undetermined traumatic origin, poisoning, septicemia. The first type is clearly prevailing over the other and is, alone, approximately 31.0% of cases, all occurring between 2005 and 2008. Three of them, particularly relevant to the circumstances in which they occurred, were found in February, July and August, in extra time hunting, suggesting that they were unlikely negligent events, but, rather, deliberate and possibly premeditate. Other cause of death, particularly alarming to the unpredictable implications that may have, is that due to the use of poisoned baits determined in

4 cases that occurred between 2002 and 2005. In light of current regulations, these events were probably not incidental. Perhaps baits were not expressly intended for the wolf, but, as the recent tragic history of bears and griffons deaths in Italy (summer 2007), the wolves were to pay the consequences of poisoning.

Introduzione

Il lupo (*Canis lupus*) è inserito nell'allegato II (specie strettamente protetta) della Convenzione di Berna (Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, firmata a Berna il 17.09.1979) sotto l'egida del Consiglio d'Europa e ratificata dall'Italia con Legge 5 agosto 1981 n. 503; è inserito nell'allegato D (specie di interesse comunitario che richiede protezione rigorosa, con proibizione di cattura, uccisione, disturbo, detenzione, trasporto, scambio e commercializzazione) della Direttiva comunitaria Habitat 92/43/CEE recepita dall'Italia con DPR 8 settembre 1997 n. 357; è infine inserito nella appendice II (specie potenzialmente minacciata) della CITES Convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione (Washington, 1973) recepita dall'Italia con Legge 19 dicembre 1975 n. 874 ed a livello europeo con regolamento 338/97/CEE.

La specie è presente nei paesi delle penisole mediterranee (iberica, italiana, balcanica) con diversi livelli di consistenza. I popolamenti risultano ecologicamente adattati ai diversi ambienti. Per quanto riguarda il popolamento italiano, fino a tempi recenti esso è stato attribuito ad una sottospecie a sé stante (*Canis lupus italicus* Altobello, 1921), oggi messa in discussione dai moderni criteri di classificazione della zoologia sistematica.

La popolazione italiana di lupo è particolarmente protetta dalle normative nazionali (L. 157/92). Nella Regione Lazio la presenza è stata segnalata in tutte le province, ma con consistenze numeriche marcatamente diverse. Il territorio della Provincia di Rieti, specialmente nella sua parte più a ridosso dell'Appennino Centrale (Gruppo del Terminillo, Monti Reatini, Monti della Laga, Amatriciani, Gruppo Nuria-Nurietta, Altopiano di Rascino, Montagne della Duchessa, Cicolano, Gruppo Cervia-Navegna), svolge nella dinamica popolazionale del lupo il duplice ruolo di corridoio di connessione/continuità fra l'Appennino abruzzese e quello umbro-marchigiano; e di possibile serbatoio (insieme con la porzione centro-meridionale della Provincia di Grosseto) per i frequenti re-insediamenti nel viterbese settentrionale e meridionale, nonché per i Monti Lucretili, a cavallo tra le province di Rieti e Roma.

La presenza del lupo (*Canis lupus* L.) in questo territorio non è mai venuta meno, affermazione che, oltre ad essere confermata da studi di carattere generale (Cagnolaro *et al.* 1974, Zimen, Boitani 1975, Boitani 1981, Boscagli 1985, Guacci *et al.* 2003) è validata da specifiche inda-

gini condotte in loco (Cammerini 1998, Adriani 1999, Carucci, Zacchia 1999). Conseguentemente, come è intuibile, non sono mai mancate le interferenze tra il predatore e la Zootecnia (Adriani 1999, 2007). Il rapporto uomo/lupo riscontrabile in questo comparto territoriale non è per alcun verso dissimile da quello che, nel tempo, si è registrato nel resto dell'Appennino centromeridionale. La specie, nel modo d'intendere comune, è da sempre stata annoverata tra quelle definite "nocive" (cfr. abrogato T.U. 5/6/1939, n. 1016) e, per questo, soggetta sia in Italia (D'Andrea 1976) che in larga parte del resto del pianeta (Musiani, Paquet 2004) a continue persecuzioni. L'immagine del lupo ha incarnato da sempre il ruolo di principale pericolo per le greggi e, di conseguenza, l'esercizio dell'attività di "luparo", ben documentata in Provincia di Rieti, nel leonessano e l'amatriciano, da Cammerini (1998), e per il Cicolano da Adriani *et al.* (2007a), è stata espletata, certamente fino alla metà del secolo scorso, con orgoglio e convinzione di operare per il bene comune, anche all'interno del territorio oggi identificabile come VII Comunità Montana Salto-Cicolano (Adriani *et al.* 2007a). Gli strumenti di persecuzione attuati a livello locale (Adriani *et al.* 2007b, Adriani 1999) sono i medesimi di quelli rilevati, descritti e documentati su più vasta scala (Lovari *et al.* 2007, Boscolo 2003, Guacci *et al.* 2003, Guberti, Francisci 1991).

Dalla documentazione disponibile sul fenomeno risulta che, tra il 1960 ed il 1995, nell'intera Provincia di Rieti sono sicuramente stati uccisi 115 lupi, di cui 15 nell'ambito dell'odierna Comunità Montana (Cammerini 1998). Da indagini più recenti, condotte a livello provinciale tra il 1998 ed il 2006, il numero minimo certo dei casi d'uccisione viene, però, indicato da Adriani *et al.* (2007b) in 33 esemplari. Va comunque sottolineato, a tale riguardo, che lo specifico data base è andato progressivamente arricchendosi di nuovi casi "ufficiosi", sconosciuti all'epoca della pubblicazione.

Anche se attualmente, in ambito locale, l'attenzione e la sensibilità verso la specie, grazie anche alle iniziative messe in campo dagli enti pubblici competenti per territorio quali comuni (Fiamignano, Borgorose) (Adriani 2005, Boscagli *et al.* 2007a), Comunità Montana (Boscagli *et al. ibidem*) e Provincia di Rieti (Boscagli *et al.* 2008) sembrano indicare una maggior tolleranza e disponibilità alla convivenza con il predatore, si continuano a registrare casi di uccisione. Una delle iniziative maggiormente invocate a livello nazionale per favorire la ripresa della specie è quella dell'approfondimento delle cause di mortalità (Lovari *et al.* 2007, Adriani *et al.* 2007b, Guberti, Francisci 1991) che può consentire l'adozione di strategie utili allo scopo. Ed è proprio in risposta a tale specifica esigenza che è stato intrapreso questo studio. Va rimarcato, comunque, che questa problematica non è diffusa e monitorata soltanto nel nostro paese. Il crescere ed il diffondersi della sensibilità conservativa ha ormai raggiunto vasta parte dei paesi in cui è presente il predatore (Huber *et al.* 2002).

L'antica e ininterrotta esistenza del lupo nel *Salto-Cicolano*; una presenza antropica che, seppur quantitativamente molto contenuta, in larga parte basa la propria sussistenza sullo sfruttamento delle risorse ambientali (zootecnia, utilizzazioni boschive, agricoltura marginale, etc.); la diffusa pratica dell'esercizio venatorio (di residenti e non); la presenza di reti viarie a scorrimento veloce (A24, SS578) in aggiunta alla viabilità ordinaria sono i presupposti di base che, come per le altre specie animali ed analogamente a quanto accade in altri ambiti territoriali (Pandolfi, Poggiani 1982, Mostini 1988, Adriani 2000), producono una significativa mortalità (colposa e dolosa) del lupo. Questo fenomeno, ampiamente noto su scala generale (Lovari *et al.* 2007, Guberti, Francisci 1991, Francisci *et al.* 1991), studiato a livello locale (Adriani *et al.* 2007b, Adriani 2004, Adriani 1999, Cammerini 1998, Caricci, Zacchia 1999) ed in parte alimentato anche dall'atavico conflitto lupo/zootecnia (Breitenmoser 1998, Todaro 2002), è istituzionalmente seguito/monitorato dall'IZSLT. Ma proprio la particolare protezione di cui gode *Canis lupus* e la severità della normativa che ne vieta l'uccisione, sembrano innescare un meccanismo che spesso inibisce coloro che rinvercano le carcasse sul territorio a darne comunicazione agli organi competenti per timore di essere coinvolti. Questa ed altre cause, più o meno similari, costituiscono il presupposto per cui lo specifico data base strutturato dall'IZSLT, difettando di gran parte degli eventi di origine dolosa, fosse del tutto parziale e non rappresentasse per la problematica in questione le reali dinamiche in atto. A partire dal 2002 è stata attivata una sinergia tra l'IZSLT ed alcuni professionisti esperti di lupo, realizzando una rete di segnalatori che ha consentito di ampliare la capillarità della raccolta dati. Questi ultimi, integrati con quelli dell'IZSLT, rappresentano il campione analizzato nello studio.

Materiali e metodi

In quasi sette anni di indagine (2002–2008) si è venuti a conoscenza della morte di 29 lupi (per la descrizione dell'area di studio vedi Boscagli *et al.* (*ibidem*)). I risultati riportati in questo lavoro derivano dall'elaborazione congiunta dei dati raccolti e schedati dall'IZSLT sugli animali rinvenuti morti e regolarmente depositati per gli accertamenti di rito e dei dati rilevati nei ritrovamenti ufficiosi, a seguito delle informazioni fornite dalla rete di segnalatori volontari (fondamentalmente costituita da ambientalisti, cacciatori e semplici appassionati) diffusa su gran parte del territorio. Gli eventi ufficiosi, mai segnalati agli uffici competenti, risultano sconosciuti proprio agli organi deputati al controllo.

Le informazioni derivanti dalle due diverse fonti sono state integrate in un'unica banca dati, che, proprio per la sua natura sinergica, fornisce una interpretazione più aderente al fenomeno realmente in atto rispetto a

quanto, autonomamente, avrebbero potuto produrre le fonti stesse. La classificazione di specie, sesso ed età (Gispon *et al.* 2000) è stata definita in base alle caratteristiche morfo-fisiologiche delle carcasse. Le cause di morte, dove possibile e quando necessario, sono state diagnosticate utilizzando metodiche normalmente in uso presso l'IZSLT.

Risultati

In considerazione della reale possibilità che qualche caso sia inevitabilmente sfuggito a questa indagine, i 29 osservati rappresentano il numero minimo certo di eventi verificatisi nel territorio della VII Comunità Montana Salto Cicolano tra il 2002 e la prima metà del 2008. Dall'analisi delle cause di morte dei soggetti osservati e la distribuzione degli eventi negli anni (Tab. 1) è emerso che il maggior numero è dovuto ad armi da fuoco (9 casi su 29), verificatisi tutti nel quadriennio 2005-2008 con una frequenza annuale sostanzialmente costante.

| Causa | Anno | | | | | | | TOTALI per causa |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------|
| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | |
| Arma da fuoco | | | | 1 | 3 | 3 | 2 | 9 |
| Laccio | | | 1 | 2 | 2 | | 1 | 6 |
| Investimento da auto | | 2 | | 1 | 1 | | | 4 |
| Boccone avvelenato | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 4 |
| Traumatica | 1 | | | | 1 | | | 2 |
| Setticemia | | | | 1 | | | | 1 |
| Indeterminata | | | 1 | | 2 | | | 3 |
| TOTALI per anno | 2 | 3 | 3 | 6 | 9 | 3 | 3 | 29 |

Tabella 1. Cause di morte e loro distribuzione negli anni.

A tale causa, in ordine di abbondanza, segue l'uso di lacci (6 casi su 29) ed a questa, con pari rilevanza, l'impatto del traffico veicolare e l'uso di bocconi avvelenati (4 casi su 29 per ognuna delle due tipologie). In specifico riferimento alla seconda, gli eventi si sono verificati, in modo continuativo, esclusivamente nel periodo 2002-2005. La morte per cause traumatiche di origine non definita è stata riscontrata in 2 casi. Un solo caso, a carico di una femmina di circa 1 anno rinvenuta all'interno della Riserva Naturale Regionale Montagne della Duchessa, si è verificato per setticemia. Complessivamente sono stati 3 i casi in cui le cause di morte sono rimaste indeterminate. Dalla distribuzione degli eventi nei diversi mesi dell'anno (Tab. 2) si evince che gennaio-marzo è il periodo in cui si è verificato il maggior numero di eventi: 16 su un totale di 29; nessun caso, di contro, è stato riscontrato in giugno.

Un elemento di fondamentale importanza sta nel constatare che non essendo mai pervenuta segnalazione agli organi competenti del 68.9% dei casi rilevati (20 sul totale di 29 - Tab. 3), questi non abbiano mai assunto un carattere formale e, per tale motivo, essendo totalmente sconosciuti non rientrano nelle casistiche ufficiali. In considerazione di ciò, proprio a causa di questo particolare aspetto, è possibile che le banche dati comunemente riconosciute possano essere più o meno lacunose e che, di conseguenza, forniscano quadri complessivi del fenomeno diversi da quelli reali.

| Eventi | Mese | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---------|----------|----------|
| | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre |
| N° per mese | 7 | 4 | 5 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 |

Tabella 2. Distribuzione degli eventi nell'arco dell'anno.

| Causa | N° casi | Distribuzione temporale - (mese-numero casi) |
|---------------|---------|---|
| Arma da fuoco | 9 | Gennaio (3) – Febbraio (1) – Luglio (1) – Agosto (1) – Novembre (3) |
| Laccio | 6 | Gennaio (2) – Febbraio (1) – Marzo (2) – Dicembre (1) |
| Avvelenamento | 3 | Gennaio (2) – Marzo (1) |
| Setticemia | 1 | Dicembre (1) |
| Indeterminata | 1 | Ottobre (1) |

Tabella 3. Distribuzione degli eventi per causa nei mesi relativa alla componente “ufficiosa” del campione.

In Tab. 3 è riportato il dettaglio delle cause di morte dei lupi costituenti la componente “ufficiosa” di questo studio (20 individui). In questo ambito la morte da armi da fuoco costituisce il 45% dei casi (9 su un totale di 20), seguono, con il 30% dei casi l'uso di lacci (6 su un totale di 20) ed oltre il 15% i bocconi avvelenati (3 su un totale di 20). Il campione esaminato, per quanto riguarda la distribuzione dei sessi (Tab. 4), era costituito da 11 maschi e 18 femmine (*sex ratio* 1:1.6).

L'età dei soggetti esaminati, ove possibile, è stata stimata in base all'analisi dell'eruzione/usura dentaria (Van Bellenberghe, Mech 1975, Boscagli 1985, Gispon *et al.* 2000). Le fasce d'età più interessate alla mortalità per cause non naturali (Tab. 4) sono risultate essere, nell'ordine, quella fino a 1 anno (9 esemplari, di cui 5M e 4F) e quella di oltre 4 anni (8 esemplari, di cui 3M e 5F). Le fasce intermedie hanno concorso alla costituzione del campione rispettivamente con 4F (tra 1 e 2 anni), 2M e 5F (tra 2 e 4 anni). L'età di un maschio è risultata indeterminata.

| Età | Maschi | Femmine |
|-------------------------|---------------|----------------|
| Fino a 1 anno | 5 | 4 |
| Compresa tra 1 e 2 anni | - | 4 |
| Compresa tra 2 e 4 anni | 2 | 5 |
| Oltre 4 anni | 3 | 5 |
| Indeterminata | 1 | - |

Tabella 4. Distribuzione per sesso e fasce d'età del campione esaminato.

Discussione e conclusioni

Si ritiene che la rilevanza dei dati pubblicati nel presente lavoro derivi, principalmente, dal numero complessivo di casi osservati (29, di cui soltanto 3, pari al 10.3%, sono i lupi periti per cause indeterminate) in relazione all'arco di tempo in cui gli eventi si sono verificati (poco meno di 7 anni) e all'estensione territoriale dell'indagine (53.000 ha). Tale affermazione è rafforzata dal raffronto con alcuni casi di studio similari: Guberti e Francisci (1991) - 60 lupi in 7 anni sull'intero territorio nazionale; Guacci *et al.* (2003) - segnalazioni di 232 lupi morti in Abruzzo tra il 1944 ed il 2000, Lovari *et al.* (2007) - 154 lupi in 10 anni su un territorio di circa 24.000 km².

Seppure i casi studiati in questa indagine non siano quantitativamente sufficienti per la definizione di un quadro statistico generale, essi, essendo concentrati in un limitato ambito territoriale, possono indubbiamente fornire una chiara indicazione sulle specifiche dinamiche locali. Inoltre, da una recente stima della consistenza del popolamento di lupi gravitanti nel territorio della VII Comunità Montana Salto Cicolano è risultato un numero di individui compreso tra 35 e 42 (Boscagli *et al. ibidem*). Pertanto, in linea assolutamente generale e non tenendo conto delle dinamiche di popolazione in atto nell'area indagata, i 29 lupi rinvenuti morti e studiati tra il 2002 e la prima parte del 2008 rappresentano una quota prossima al 70% della stima di massima di tale popolamento.

Nella distribuzione eventi/mese appare del tutto evidente l'acuirsi del fenomeno tra gennaio e marzo, ciò perché è in questo periodo che, al sopraggiungere della nuova stagione riproduttiva, i giovani lupi dell'anno precedente tendono a "sperimentare" nuovi territori e quindi ad avventurarsi in aree probabilmente dotate di minore idoneità ambientale alla loro sopravvivenza (cfr. per la mortalità Lovari *et al.* 2007). D'altra parte il processo delle neo-ricolonizzazioni, sviluppatosi a partire da fine anni

'70 (Boscagli 2005), è stato reso possibile proprio da questo tratto comportamentale della specie.

Le morti causate da armi da fuoco, del tutto assenti nei primi tre anni di indagine, appaiono, invece, come una costante negli ultimi quattro. Un totale di 9 è stato verificato tra il 2005 ed il 2008. L'incidenza dell'impatto del traffico veicolare sul campione di carcasse direttamente osservato, 13.8% dei casi, appare in controtendenza con i dati disponibili e riferiti all'intero territorio nazionale, in cui questa causa di morte rasenta il 50% del totale (Lovari *et al.* 2007). Identica considerazione può essere estesa all'uso dei lacci (20.7% a livello locale e 7% a livello nazionale – Guberti, Francisci 1991). Questa tecnica di bracconaggio, non selettiva né direttamente rivolta al lupo, è volta alla illegale cattura dei cinghiali che, a partire dai primi anni '70 del secolo scorso, hanno cominciato la loro rapida ricolonizzazione dell'intero territorio provinciale (Adriani 2003), alimentando, nel volgere di poco tempo, una diffusissima caccia in braccata (Adriani *et al.* 2008). Pratica venatoria non appartenente, fino ad allora, alla tradizione locale. In controtendenza risultano anche la mortalità per arma da fuoco (31.0% a livello locale e 47% a livello nazionale – Guberti, Francisci 1991) e per avvelenamento (13.8% a livello locale e 25% a livello nazionale – Guberti, Francisci 1991).

In senso generale, per quanto riguarda i picchi delle uccisioni, piuttosto eterogenei sono gli elementi analizzati dai diversi gruppi di studio e variegati i risultati emersi. Il campione studiato da Guberti e Francisci (1991), ad esempio, ha sostanzialmente mostrato un picco principale tra settembre e dicembre ed uno secondario tra gennaio ed aprile. Quello studiato da Lovari *et al.* (2007), invece, analizzato per classi d'età, colloca in novembre/dicembre il picco di mortalità per i lupi di età fino a 2 anni (fase della dispersione), in gennaio/febbraio quello relativo ai soggetti di età superiore (fase riproduttiva). A livello della VII Comunità Montana, invece, il picco delle uccisioni si verifica tra gennaio e marzo (Tab. 2), a fronte del periodo dicembre-gennaio individuato per l'intera provincia di Rieti (Adriani *et al.* 2007b).

Come si è detto, la principale causa di morte nel territorio indagato è l'arma da fuoco, con il 31% dei casi (Tab. 1). Questo dato, in accordo con quello di Guberti e Francisci (1991) per l'intero territorio nazionale, contrasta sia con quello pubblicato da Adriani *et al.* (2007b) per l'intera provincia di Rieti dove la morte per arma da fuoco riguarda il 42.4% dei casi, che con quello di Lovari *et al.* (2007), dal quale risulta che la principale causa di morte a livello nazionale è l'incidente stradale.

È ovvio che l'esiguo numero di carcasse esaminate non consente di enunciare tendenze e risultati definitivi, ma, considerate le densità della specie (sia a livello nazionale che locale – Boscagli *et al. ibidem*) i dati emersi da questo studio possono rappresentare un contributo alla comprensione del problema, delle sue implicazioni e dinamiche territoriali. Tra tutte quelle

emerse una circostanza di assoluto interesse è data dal fatto che soltanto in 9 casi su 29 (pari al 31% del totale) le carcasse sono giunte presso l'IZSLT per essere regolarmente sottoposte agli accertamenti di rito o, essendo state rinvenute dal personale di sorveglianza di aree protette, esiste una documentazione ufficiale. Degli ulteriori 20, se non si fosse proceduto alla raccolta informale dei dati, non si avrebbe, oggi, alcuna notizia.

Le indicazioni fornite nel presente lavoro possono essere limitate, come per altro già suggerito in altre pubblicazioni (Francisci *et al.* 1991, Guberti, Francisci 1991), dalla reale difficoltà di una completa raccolta delle informazioni. Sarà possibile affrancarsi da tale ostacolo solo attraverso un maggior coinvolgimento degli organi di polizia locale (e non solo), fino alla strutturazione di una rete che conduca ad una raccolta sistematica e capillare delle carcasse (*cf.* Guberti, Francisci 1991). Considerato il livello di protezione garantito al lupo in Italia, e date le pene previste per chi contravviene alle disposizioni in materia, risulta del tutto evidente la difficoltà con cui si riesce a venire a conoscenza delle uccisioni che non siano accidentali e non dolose. Si ritiene comunque che solo un coordinamento fra le strutture che si occupano, a vario titolo, del lupo, possa fornire un quadro completo e credibile del fenomeno.

Ringraziamenti

Si ringraziano, per la preziosa collaborazione, la Riserva Naturale Regionale Montagne della Duchessa, il Corpo Forestale dello Stato e l'intera rete dei segnalatori volontari. Un particolare riconoscimento va al prof. Luciano Sarego che ha cortesemente revisionato le bozze di questo contributo.

BIBLIOGRAFIA

- Adriani S (1999) Il Lupo ed i suoi rapporti con la zootecnia nel comprensorio Rascino-Nuria, pp. 128. Amministrazione provinciale di Rieti.
- Adriani S (2000) Impatto del traffico veicolare sulla fauna selvatica, pp. 32. Amministrazione provinciale di Rieti.
- Adriani S (2003) Il Cinghiale (*Sus scrofa* L.) nel reatino. Monitoraggio di 100 esemplari abbattuti nella stagione venatoria 2002-2003 con particolare riguardo all'analisi dei contenuti stomacali, pp. 64-72. Amministrazione provinciale di Rieti.
- Adriani S (2004) 1998-2004: periodo nero per i lupi del reatino. *Habitat*, 140, 4-11.
- Adriani S (2005) Si può minimizzare il conflitto Lupo/Zootecnia? *Habitat*, 144, 27-31.
- Adriani S (2007) È tornato il Lupo: difendiamolo. *Habitat*, 148, 44-48. Adriani S, Alicicco D, Fabiani L, Fasciolo V, Ruscitti V (2007a) Uomini e lupi. In: *Io, la fame e l'accetta* (eds Adriani S, Alicicco D, Fabiani L, Fasciolo V, Ruscitti V), pp. 93-96. Riserva Naturale parziale Montagne della Duchessa, Comune di Borgorose.
- Adriani S, Grifoni G, Boscagli G, Iaquina P, Cervelli C, Calderini P (2007b) Causes of death of wolves (*Canis lupus*) in Rieti province, Italy. In: *Proceedings of the Vth International Congress on Wild Fauna* (eds Billinis C, Kostoulas P), pp. 98.
- Adriani S, Ricci V, Primi R, Amici A (2008) Reliability of wild boar (*Sus scrofa*) hunting bag data bank of Rieti Province - Italy. In: *Proceedings of 7th International Symposium on Wild Boar (Sus scrofa) and on Sub-order Suiformes*. (eds Náhlik A, Tari T). pp. Lövér-Print Kft, Sopron (Hungary)
- Boitani L (1981) Lupo *Canis lupus*. In: *Distribuzione e biologia di 22 specie di Mammiferi in Italia*. (ed Pavan), 61-67. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma,
- Boscagli G (1985) Attuale distribuzione geografica e stima numerica del Lupo (*Canis lupus* L.) sul territorio italiano. *Soc. It. Scienze Naturali*, 1-4, 76-93.
- Boscagli G (2005) Evoluzione e conservazione della popolazione di Lupo dal 1900 a oggi. In: *Atti Convegno Internazionale E.N.P.A. Sanremo*.
- Boscagli G, Calò CM, Mari M (2007a) Il Lupo e la sua sopravvivenza all'origine di un progetto condiviso di salvaguardia ambientale e recupero delle tradizioni. In: *Pietre, Erbe, Uomini e Lupi* (eds Mari M, Spada F, Adriani S, Agrillo E, Calò CM, Camilli L, Casella L), pp. 34-38. Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Cooperazione fra i popoli, DOCUP Ob 2.
- Boscagli G, Tribuzi S, Calò CM, Franceschini C, Ricci V, Adriani S (2008) Progetto *Grandi predatori (Orso e Lupo) nella Provincia di Rieti*. Amministrazione Provinciale di Rieti. (In preparazione)
- Boscagli G, Tribuzi S, Calò CM, Incandela M, Adriani S (2008) Stima del popolamento di Lupo (*Canis lupus* L.) e del randagismo canino nel Cicolano (RI) durante l'inverno 2006/2007.
- Boscolo G (2003) Nuove tecniche di bracconaggio per il Lupo e la Volpe: bocconi avvelenati e perforanti, esche vive. In: *Atti del convegno Il Lupo e i parchi, il valore scientifico di un simbolo della natura selvaggia* (ed Boscagli G), pp. 129-131. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi.
- Breitenmoser U (1998) Large predators in the Alps: the fall and rise of man's competitors. *Biological Conservation*, 83, 279-289.

- Cagnolaro L, Rosso D, Spagnesi M, Venturi B (1974) Inchiesta sulla distribuzione del Lupo in Italia e nei Cantoni Ticino e Grigioni. *Lab. Zool. Appl. Caccia*, 59, Bologna.
- Cammerini G (1998) Il Lupo nella provincia di Rieti, pp. 158. Amministrazione Provinciale di Rieti.
- Carucci A, Zacchia C (1999) Monitoraggio del randagismo canino e dei lupi in un'area del Parco dei Monti Lucretili, pp. 102. Regione Lazio & Parco Naturale Regionale dei Monti Lucretili.
- D'Andrea U (1976) Notizie relative a catture ed uccisioni di lupi in provincia di Aquila tra gli anni 1810-1823 e 1877-1924, pp. 168. Tipografia Abbazia di Casamari, Frosinone.
- Francisci F, Boitani L, Guberti V, Ciucci P, Andreoli G (1991) Distribuzione geografica dei lupi rinvenuti morti in Italia dal 1972. In: *Suppl. alle Ric. di Biologia della Selvaggina*, pp. 595-598. Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina, Bologna.
- Gispon PS, Ballard WB, Nowak RM, Mech LD (2000) Accuracy and precision of estimating age of gray wolves by tooth wear. *J. Wildl. Mgmt.*, 64, 752-758.
- Guacci C, Boscagli G, Fico R (2003) Il Lupo appenninico (*Canis lupus italicus* – G. Altobello 1921) in Abruzzo e Molise dal secondo dopoguerra ad oggi. In: *Atti del convegno Il Lupo e i parchi, il valore scientifico di un simbolo della natura selvaggia* (ed Boscagli G), pp. 132-134. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi.
- Guberti V, Francisci F (1991) Cause di mortalità di 60 lupi raccolti in Italia dal 1984. In: *Atti del II convegno nazionale dei Biologi della Selvaggina. Suppl. alle Ric. Di Biologia della Selvaggina*, pp. 599-603. Istituto Nazionale di Biologia della Selvaggina, Bologna.
- Huber D, Kusak J, Frkovic A, Guzvica G, Gomercic T (2002) Causes of mortality in Croatia in the period 1986-2001. *Vet. Arh.*, 72, 131-139.
- Lovari S, Sforzi A, Scala C, Fico R (2007) Mortality parameters of the wolf in Italy: does the wolf keep himself from the door? *Journal of Zoology*, 272, 117-124.
- Mostini L (1988) Vertebrati rinvenuti vittime del traffico automobilistico in un anno lungo un percorso predeterminato. *Rivista Piemontese di Storia Naturale*, 9, 207-210.
- Musiani M, Paquet PC (2004) The Practices of Wolf Persecution, Protection, and Restoration in Canada and the United States. *BioScience, American Institute of Biological Sciences*, 54, 50-60.
- Pandolfi M, Poggiani L (1982) La mortalità di specie animali lungo le strade delle Marche. *Natura e Montagna*, 2, 33-42.
- Todaro G (2002) Nuove tecniche di bracconaggio per il lupo e la volpe: bocconi perforanti, esche vive. In: *il Lupo e i Parchi. Il valore scientifico e culturale di un simbolo della natura selvaggia* (eds Boscagli G, Vielmi L, De Curtis O), pp. 129-131. Parco Nazionale Foreste Casentinesi.
- Van Bellenberghe V, Mech LD (1975) Weights, growth, and survival of timber wolf pups in Minnesota. *J. Mammal.*, 56, 44-63.
- Zimen E, Boitani L (1975) Number and distribution of the wolf in Italy. *Z. Säugetierk.*, 40, 102-112.

**LA CONCEZIONE DEL LUPO (*CANIS LUPUS*) PREDATORE
NELL'OTTICA DELLA GENERAZIONE DEL SECONDO DOPOGUERRA
RESIDENTE NELL'AREA MONTANA DELLA PROVINCIA DI RIETI:
UN APPROCCIO SOCIOLOGICO**

**ADRIANI SETTIMIO¹, BOSCAGLI GIORGIO², FRANCESCHINI CHIARA³,
TRIBUZI STEFANO⁴, RICCI VINCENZO⁵**

*Autore corrispondente: Adriani Settimio
tell/fax: 0746/297549, e-mail: adrianisettimio@libero.it*

Riassunto

I dati e le informazioni pubblicati in questo articolo derivano da una selezione dalle interviste effettuate a 1637 anziani di sei comuni montani della Provincia di Rieti. Le difficoltà della loro individuazione e dei successivi contatti sono state superate facendo partecipi del progetto le istituzioni scolastiche locali. Per ragioni di presenza sul territorio, si è provveduto a selezionare scuole elementari e medie di primo grado. Agli alunni coinvolti, grazie alla fattiva collaborazione degli insegnanti referenti, venne assegnato il compito di intervistare i propri nonni. Le interviste furono condotte utilizzando un questionario di 13 domande. A fronte delle 2524 schede distribuite seguì il ritiro di 1637 di esse. Quelle opportunamente redatte e rispondenti ai requisiti dello studio furono 506, corrispondenti ad altrettanti soggetti. Tale campione, composto da 228 maschi e 278 femmine, di età comprese tra 44 e 95 anni (media 69,95; deviazione standard $\pm 9,19$), era accomunato dall'aver vissuto e dall'essersi culturalmente formato durante il secondo dopoguerra nell'area indagata. L'indagine è finalizzata a comprendere quale sia, oggi, nelle mutate condizioni socioculturali, la visione del "lupo predatore" da parte di quella generazione. Il territorio di riferimento, sul finire della prima metà del secolo scorso, era caratterizzato da un'elevata densità di allevamenti, da una storica ed ininterrotta presenza di lupi ed una marcata conflittualità predatore/zootecnica. Complesso di

¹ Via S. Martino 14 - 02100 Rieti
tell/fax: 0746/297549, e-mail: adrianisettimio@libero.it

² Via Ripoli 10 - 67044 Cerchio (AQ), e-mail: giorgio.boscagli@tin.it

³ Via Cintia 69 - 02100 Rieti, e-mail: chiara_franc@yahoo.it

⁴ Residence Collinetta, via Benedetto Croce - 67032 Pescasseroli (AQ)
e-mail: stefano.tribuzi@gmail.com

⁵ Via Tancia 22 - 02043 Contigliano (RI), e-mail: ricci.vincenz@tiscali.it

dinamiche e situazioni sviluppatasi in un'epoca in cui la specie non era protetta e la "cultura conservazionista" non ancora diffusa. Dall'indagine è emersa una chiara ostilità nei confronti della specie, dichiarata da 444 dei 506 intervistati. Sentimento direttamente associato alla considerazione che il lupo sia fonte di danno al bestiame. Poco meno della metà del campione (213 casi), inoltre, attribuisce le proprie paure all'eventualità che gli attacchi possano verificarsi anche nei confronti dell'uomo. L'insieme dei dati assume il suo significato reale solo se si tiene conto dell'età media degli intervistati e che soltanto pochissimi di loro ancora praticano l'allevamento. L'analisi complessiva dei risultati mostra che gli specifici convincimenti acquisiti in età giovanile, nonostante i nuovi stili di vita e le più approfondite conoscenze sul lupo, non siano stati rinnegati ed abbiano accompagnato il campione per gran parte della sua esistenza. Un elemento degno di essere analizzato deriva dalla constatazione che, nonostante la fermezza nelle considerazioni e nei giudizi sul lupo, condizione che logica vorrebbe basata su un'adeguata conoscenza della specie, si delinea un marcato interesse nel "volarla scoprire". Talvolta, inaspettatamente, anche in modo particolareggiato. Quasi si trattasse di una entità poco nota.

Abstract

The data and information published in this article come from a selection of interviews conducted in 1637 elderly of six mountain towns in the Province of Rieti. The difficulties of their identification and subsequent contacts have been overtaken by the project involving the local schools. For reasons of presence in the territory, primary and secondary schools have been selected by. To the students involved, thanks to active cooperation contacted teachers, was assigned the task of interviewing their grandparents. The interviews were conducted using a questionnaire of 13 questions. In the face of the 2524 cards distributed, followed the withdrawal of 1637 of them. Those appropriately prepared and meeting the requirements of the study were 506. The sample comprised 228 males and 278 females, aged 44 and 95 years (average 69.95, standard deviation ± 9.19), which lived during the Second World War in the study area. The survey aims to understand how, in today's changing socio-cultural conditions, the vision of the 'wolf predator' was part of that generation. The territory, at the end of the first half of last century was characterized by a high density of farms, a historical and continued presence of wolves and a marked conflict predator / livestock. Complex and dynamic situations have developed in a period in which the species was not protected and the 'conservation culture' was not yet widespread. The survey showed a clear hostility towards the species, as declared from 444 of 506 respondents, which saw the wolf as a source of damage to livestock. Just under half of the sample (213 cases) also gives the possibility their fears that the attacks may also occur with regard to

human beings. The set of data takes on its real meaning only if we take into account the average age of respondents and that only very few of them still practicing animal husbandry. The analysis of the results shows that the specific beliefs acquired in youthfulness, despite the new lifestyles and more in-depth knowledge about wolves, have not been repudiated, and formed part of the sample for most of its existence. One factor worthy of being analyzed comes from the realization that despite the firmness in the considerations and opinions on the wolf, which would logically be based on adequate knowledge of the species, there is a marked interest in the 'want to discover.' Sometimes, unexpectedly, even in detail. Nearly it was a little-known entity.

Introduzione

Lo scopo di questa indagine, facente parte di un ampio ed articolato progetto voluto e sostenuto dall'Assessorato Caccia, Pesca e Ambiente della Provincia di Rieti, denominato "*Grandi predatori (Orso e Lupo) nella provincia di Rieti*", è quello di verificare quale sia la visione del lupo, e delle problematiche ad esso collegate, da parte della generazione che, nel secondo dopoguerra, ha vissuto la propria giovinezza nell'area montana della provincia di Rieti. In quei luoghi, all'epoca, la pastorizia era una tra le più rilevanti, diffuse e talvolta esclusive fonti di reddito. Il lupo, di contro, era considerato un reale ostacolo all'esercizio dell'allevamento. Il periodo storico in cui i soggetti intervistati sono cresciuti, costruendo e consolidando giorno dopo giorno proprio in quel contesto socioculturale la loro opinione sul predatore, era quello nel quale il lupo non era protetto dalla normativa. Tanto che piuttosto diffusa e apprezzata era la presenza dei "lupari" (Adriani *et al.* 2007). Personaggi che cacciavano l'animale un po' per integrare il reddito ed un po' per acquisire prestigio nel proprio ambito territoriale e sociale (Di Stefano 1731, Adriani *et al.* 2007). La loro rischiosa attività era particolarmente apprezzata perché produceva effetti unanimemente ritenuti benefici per il comparto produttivo. L'immagine del lupo, d'altra parte, se da un lato era odiata per i danni che poteva arrecare al bestiame, dall'altro incarnava il simbolo della forza selvaggia, dell'audacia e dell'indomabilità. Tanto che nella tradizione locale non di rado gli venivano associati personaggi, magari discussi, ma certamente caratterizzati da indefessa anarchica autonomia e che, mai, hanno supinamente chinato il capo all'ordine costituito. Quali, ad esempio, i briganti (Adriani 2005).

A partire dagli anni del dopoguerra la pastorizia ha vissuto una netta contrazione ed una epocale mutazione nei tempi e nei modi di esercizio (Brajon *et al.* 1994, Adriani 2007). Larga parte di quella generazione ormai da tempo non vive più di allevamento e/o, seguendo i grandi flussi migratori (Adriani, Adriani 2008), molti hanno cambiato sia attività che luogo di residenza. Nel frattempo, però, sono radicalmente mutati anche lo *status* di salvaguardia del lupo e la coscienza ambientalistica media.

Il campione degli intervistati ha vissuto la propria infanzia/giovinezza formandosi culturalmente in quell'epoca storica in cui, per ovvi motivi, la salvaguardia del bestiame era senza alcun dubbio un obiettivo basilare ed indiscutibile. Da perseguirsi ad ogni costo, perché spesso rappresentante l'unica fonte di reddito. Il tutto calato in un contesto dove la coscienza naturalistica ancora non muoveva i primi passi. In questa tipologia contestuale, nonostante alcuni pionieristici tentativi di mitigazione dell'immagine del predatore (Boitani, Soccodato 1979, Boitani 1986), su di esso si sono consolidate innumerevoli credenze e ipocrisie (Boitani, Soccodato 1979, Boscagli 1985). Quei giovani hanno successivamente perpetuato, anche negli attuali ambiti di vita, l'acquisito modo di vedere tali questioni. Il tutto, spesso, in condizioni socioculturali decisamente diverse da quelle originarie. Non di rado quella cultura e quel modo di intendere le problematiche è stata trasferita in contesti metropolitani, dove la percezione media del fenomeno è diametralmente opposta (Boscolo 2003), o in aree geografiche in cui una ulteriore complicazione deriva "dall'effetto novità" dovuto alla più o meno recente ricolonizzazione da parte del lupo (Bressan *et al.* 2003).

Questo studio, di natura sociologica, vuol essere un contributo all'opera di ricostruzione dell'evolversi degli atteggiamenti assunti nel tempo e nello spazio nei riguardi del predatore. L'accettazione della presenza del lupo (e non solo!) e del potenziale rischio che indubbiamente porta con sé, per il comparto zootecnico, è l'unica condizione di base che, al di là di ogni buona legislazione, in un caso può garantire un agevole processo di protezione o, nell'altro, rendere inefficace ogni sforzo di tipo conservazionistico (Genovesi 2002). Ciò vale per il lupo come per le altre specie ad alto rischio d'estinzione, quale, ad esempio, l'orso bruno marsicano (*Ursus arctos marsicanus*), di recente ripetutamente segnalato nella Provincia di Rieti (Petriccione *et al.* 2003) ove, in taluni comparti, ne è stata definitivamente accertata la presenza (Boscagli *et al.* 2008).

Materiali e metodi

Il primo problema operativo che si è presentato in fase di progettazione del lavoro è stato quello dell'individuazione e contatto dei soggetti dai quali raccogliere testimonianze, dati ed informazioni. L'ampiezza del territorio ed il lungo intervallo temporale trascorso dal periodo da investigare (oltre 50 anni) rendevano particolarmente difficoltoso il lavoro ed incerti i suoi esiti. Tenendo conto delle dinamiche migratorie che, in senso generale, hanno riguardato il territorio d'interesse (Adriani, Adriani 2008), era lecito attendersi che in più di mezzo secolo sicuramente molti dei potenziali personaggi da intervistare non risiedessero più nei luoghi di origine. Questo presupposto, unito alla non conoscenza di dettaglio degli aspetti quali-quant-

titativi dei flussi migratori, avrebbe limitato di molto la possibilità di raggiungere ed intervistare i soggetti *target*.

Il modo più agevole e produttivo per ovviare a questi problemi è sembrato essere il coinvolgimento delle scuole presenti nell'area da indagare. Individuate, per ragioni di distribuzione territoriale, in elementari e medie di primo grado. Coinvolgere nel progetto i probabili "nipoti" dei soggetti da contattare/intervistare avrebbe reso possibile una loro rapida intercettazione, facilitando enormemente il lavoro, anche e soprattutto per coloro che al momento erano residenti in altri luoghi. A tal fine, i plessi scolastici che hanno dato la loro formale adesione sono stati contattati dai responsabili scientifici del progetto per una interlocuzione preliminare. Gli insegnanti referenti sono stati informati sulla problematica oggetto di studio e le strategie da attuare per un'ampia e corretta raccolta di dati/informazioni.

La ricerca dei dati vera e propria (effettuata mediante interviste) è stata preceduta da sessioni propedeutiche di incontri formativo/informativi. In ogni scuola è stato proiettato e commentato un documento per immagini appositamente predisposto, contenente non solo gli elementi esplicativi del progetto ma anche i tratti essenziali di biologia, ecologia e delle principali problematiche correlate alla specie *target*. Contestualmente è stata presentata e dettagliatamente analizzata la scheda-intervista che, successivamente, ogni alunno avrebbe dovuto somministrare, *ad personam*, ai propri nonni.

La supervisione della fase compilativa delle schede è stata affidata agli insegnanti, i quali, in itinere, hanno chiarito ogni eventuale dubbio interpretativo dei ragazzi. Il ciclo di conferenze di preparazione e la consegna delle schede si è concluso alla fine del mese di novembre 2007. La raccolta di quelle compilate (operazione condotta con la supervisione degli insegnanti referenti per singole classi, che hanno avuto il non facile compito di spronare/condurre la corretta e possibilmente completa redazione) si è conclusa alla fine della seconda decade di gennaio 2008. Avendo coinvolto tutti gli alunni componenti le classi aderenti all'iniziativa senza discriminarli in base alla provenienza e/o l'età dei loro nonni, un primo vaglio dei questionari ha consentito l'estrapolazione di quelli "più interessanti" per il progetto. Ha consentito, cioè, l'individuazione, di quelle schede che contenevano (anche se solo parzialmente) requisiti spazio temporali e descrittivi propri dell'iniziativa: giovinezza/adolescenza vissuta in centri dell'Appennino Reatino a partire dal secondo dopoguerra, notizie di vario genere riferite al tema dello studio. I contenuti delle schede (ove possibile e necessario) sono stati sottoposti ad una analisi statistica che ha prodotto i risultati che seguono.

Risultati

L'indagine ha interessato i comuni di Accumoli, Amatrice, Borgorose, Cittaducale, Cittareale, Rieti. Per quanto concerne le tipologie scolastiche

sono state coinvolte le scuole elementari di Accumoli, Amatrice, Borgorose, Cittareale, Corvaro, Grotti, Torano e le medie di Amatrice, Borgorose, Cittaducale, Sacchetti Sasseti di Rieti e Santa Rufina. In fase di presentazione del progetto ai singoli plessi scolastici sono state complessivamente consegnate 2524 schede. Al termine dell'arco di tempo concesso per la compilazione (dalla terza decade di novembre 2007 alla seconda decade gennaio 2008) ne sono state ritirate 1637 (pari al 64,86%).

Prima di procedere all'analisi statistica dei risultati, le schede ritirate sono state sottoposte ad un vaglio per estrapolare quelle caratterizzate da contenuti attendibili. Questa procedura, ovviamente ed inevitabilmente, è stata condotta secondo criteri soggettivi degli Autori ed è stata possibile solo grazie alla profonda conoscenza del territorio e delle dinamiche sociali che nel tempo lo hanno caratterizzato. Le schede rilevanti sono risultate essere 506 (pari al 30,91 % di quelle ritirate). Va sottolineato che il risultato complessivo dell'indagine sarebbe stato ancor più adeguato se non ci fosse stato l'incomprensibile disinteresse (boicottaggio?) di una scuola che, nonostante la formale adesione al progetto, sulle 520 schede distribuite ne ha riconsegnate soltanto quattro (pari allo 0,77%). Eseguito il vaglio preliminare di cui sopra, ha preso corpo il "campione significativo" (d'ora in poi indicato semplicemente come "campione") (Tab. 1), composto da 506 soggetti (228 maschi e 278 femmine) di età compresa tra i 44 ed i 95 anni.

| | N° | Età (min e max) | Età media | D.S. | Moda | Mediana |
|-----------------------------|------------|-----------------|--------------|---------------|-----------|-----------|
| Maschi | 228 | 44 e 93 | 71,00 | ± 9,13 | 71 | 71 |
| Femmine | 278 | 47 e 95 | 69,09 | ± 9,17 | 70 | 66 |
| Campione complessivo | 506 | 44 e 95 | 69,95 | ± 9,19 | 70 | 70 |

Tabella 1. Descrizione statistica del campione intervistato.

Le donne erano mediamente più giovani dei maschi (età media di circa 69 anni per le prime rispetto ai 71 dei secondi). L'età media, la moda e la mediana del campione complessivo coincidevano, sostanzialmente, sul valore di 70 anni. Età che riconduce perfettamente all'epoca storica a cui si intendeva fare riferimento. Infatti un ipotetico individuo che all'epoca delle interviste aveva 70 anni, alla fine del secondo conflitto mondiale avrebbe avuto circa otto anni. Si sarebbe trovato, cioè, nel pieno della sua formazione culturale.

Una delle prime domande del questionario tendeva a verificare quali fossero i ricordi degli intervistati in merito ad eventi di vario genere, attribuiti al lupo. Tra quelli riportati i più rilevanti ed aventi un interesse documentale sono risultati essere una quindicina (Tab. 2). Tutti relativi ad eventi che hanno riguardato aggressioni ad uomini e, in subordine, al bestiame.

Quesito 2: Sicuramente quando eri bambino avrai sentito parlare di lupi, racconta un episodio che hai vissuto o che ti hanno raccontato.

- All'età di 12-13 anni stavo pascolando le mucche insieme con un altro ragazzo che pascolava le capre, ad un tratto arriva un lupo alle capre che sono scappate, i cani che erano con noi hanno cominciato ad abbaiare e noi a strillare finché non si è allontanato.
- Ero bambino, una notte d'inverno vidi dei lupi entrare in un recinto e mangiare sette pecore.
- Mi hanno raccontato che mentre mio nonno (*ndr. narra l'intervistatore*) faceva il militare è tornato in licenza ed ha ucciso una femmina di lupo, l'ha portata in Comune e gli hanno prolungato la licenza di quindici giorni per premio.
- Mi hanno raccontato di una bambina dispersa che incontrò un cucciolo di lupo e che si affezionarono. Dopo qualche settimana li ritrovarono e la bambina si separò da quel piccolo cucciolo.
- Mi hanno raccontato un episodio in cui i lupi hanno assalito una persona e hanno ritrovato solo le scarpe.
- Mi raccontava la mamma che negli anni '40 nella montagna di Cardito c'era un uomo che tagliava la legna e un lupo lo ha divorato. Quando la neve si è sciolta hanno trovato i suoi vestiti e attrezzi.
- Mia madre mi raccontava che un postino fu sorpreso da una bufera di neve, dopo dieci giorni ritrovarono gli stivali con i piedi dentro e si presume che il poverino fu assalito da un branco di lupi.
- Quando eravamo bambini in inverno e c'era la neve, ci mettevamo dietro le finestre per vedere i lupi che passavano nella piazza del paese.
- Quando eravamo piccoli c'erano dei lupi custoditi alla Forestale in delle gabbie enormi. C'erano anche gabbie con leoni.
- Quando ero bambino, mia nonna mi raccontava che i lupi durante l'inverno, si avvicinavano al paese per poter mangiare ne "lu troccu" dei maiali, che era la mangiatoia di sasso dove i maiali mangiavano di fuori.
- Quando ero bambino i pastori del mio paese (Amatrice) e anche mio nonno uccidevano i lupi facendogli mangiare i bocconi avvelenati per poi andare per le case del paese con il trofeo (lupo morto) e la gente dava loro uova, pane e altre ricompense.
- Quando ero giovane mi è capitato di uccidere qualche lupo. Un giorno insieme al nonno di Serena, mentre salivamo in montagna, abbiamo visto un lupo morto, ci siamo avvicinati con cautela e abbiamo trovato cinque lupacchiotti, li abbiamo presi e portati a casa nostra, messi in un recinto e molta gente veniva a vederli, infine li abbiamo consegnati allo zoo.
- Un contadino ai tempi di mia nonna (*ndr. narra l'intervistatore*) ha ammazzato un lupo, l'hanno spellato e riempito di paglia e portato a Roma dai pecorai e uno ad uno gli davano soldi.
- Un lupo si era rifugiato dentro una stalla nella frazione "Colli" di Amatrice ed aveva un laccio al collo, il padrone della stalla chiamò la Forestale per salvarlo e lo portarono in un centro specializzato per farlo curare. Dopo le cure è stato rilasciato nella zona dove era stato trovato ma ho saputo che dopo circa sei mesi è morto perché era un lupo vecchio. (*ndr evento realmente accaduto nel 2007*)

Tabella 2. Episodi legati al lupo.

Mentre alcune di queste narrazioni riportano contenuti "originali", talvolta con tentativi di volerne dimostrare la veridicità, altre ripetono in modo pedissequo *cliché* già noti (Boitani, Soccodato 1979, Boscagli 1985, Boitani 1986, Adriani *et al.* 2007b). Particolarmente significativo, perché fornisce informazioni relative alla distribuzione storica della specie, è l'elenco dei siti che gli intervistati associano alla presenza del lupo, in riferimento al territorio di provenienza all'epoca della loro giovinezza. Nel dettaglio (anche se talvolta in modo improprio): 33 sono i siti indicati per il comune di Borgorose, 46 per quello di Cittaducale, 61 per Amatrice, 6 per Accumoli, 11 per Rieti e 3 per Cittareale (Tab. 3).

Quesito 3: Vicino al luogo in cui abitavi da bambino c'era un posto famoso perché si vedevano i lupi?

BORGOROSE

Duchessa (9) – Valle Amara (7) – Burno (5) – Malito (4) – Corvaro (3) – Monte Rosa (3) – Palombara (2) – Cannitu – Cartore – Cesa di S. Francesco Vecchio – Cimitore – Colle Tufo – Ivausi e gliu Nibbio – La Maina – Leofreni – Lesche di Sant'Angelo – Montagna di Poggiovalle – Monte Frontino – Monte Nesce – Monte Pago – Monte Prata – Monte San Mauro – Pezze – Pietrasecca – Pizzo Maina – Pizzone – Rascino – Rotte Glupe – Sant'Elpidio – Terra Roscia – Val de Varri – Vallone – Vellireula

CITTADUCALE

Sotto il muraglione di Cittaducale (5) – Ponzano (4) – Rascino – Calcariola (3) – Ficocchio (3) – Giardino della Foretale di Cittaducale (3) – Pratocosta (3) – Caporio (2) – Cesalunga (2) – Cittaducale (2) – Sala (2) – Teminillo (2) – Abbazia S. Pastore – Aracucca – Bosco Castiglioni – Calcariola – Cannavine, zona fonte Lupo – Cantalice – Cantalupo – Casale D'Antoni – Casalecchia – Casalone – Castel Sant'Angelo – Coderacosta – Focetto – Fonte Cerro – Fonte Fluca – Fonte Rossa – Grotta di San Nicola – Grotta incantata – Le Coste – Moglie – Montagna di Scanzano – Montagne di Greccio – Monte Nuria – Monticchio – Paterno – Pedecia – Piantignano – Piedilattera – Pisciatia – Rocca di Corno – Terminillo – Valle Amara – Valle dei Lupi – Valle Scura

AMATRICE

Accumoli (2) – Chiarino (2) – Cossara (2) – Fosso di Luparo (2) – Fosso del Mulino (2) – La Pacina (2) – Le Pacine (2) – Macerine fraz. Voletto (2) – Macchie di Sant'Egidio (2) – Mola Guerrini o Mulino (2) – Piamperiti (2) – Portenio (2) – Capolattera – Casali della Meta – Castel del Sole – Cavette – Cerrete – Cesamignola – Collegiani – Corevine – Cornillo Nuovo – Costa del Lupo – Costeluni – Custiranne – Fiume Castellano – Fiume Laguzzo – Fonte la Costa – Fosso di Tramezzano – Francocci – I Colli – Iauto – La Croce – La montagna del Lupo Solitario – Lagozzo – Le Piole – Le Vigne – Lu Monte – Macchia – Macchie Piane – Montagna del Leone – Montagnola – Monte Cavallo – Monte Fiume – Montereale – Monti della Laga – Pacino – Parco Nazionale del Gran Sasso e M. della Laga – Passo delle Capannelle – Pelara – Perracchia – Poggio Vitellino – Recupo – Retrosi – Roccia del Lupo – Sala – San Benedetto – Santa Giusta – Serre – Trimezzo – Valico della Salaria – Verrico

ACCUMOLI

La Montagna (3) – Fosso di Tramezzano – La Tana – La Vena dei Corvi – Saletta – Terrarossa

RIETI

Cepparo – Cesa Onica – Cimo – Greccio – Labro – Leonessa – Monte Rosa – Marcetelli – Piano Mandriale – Santa Rufina – Valle Scura

CITTAREALE

La Spinella – La Valle – Maciniri

Tabella 3. Località legate alla presenza del Lupo.

Entrando, poi, nello specifico del rapporto uomo/lupo, si è cercato di investigare in merito ai motivi che secondo gli intervistati hanno generato la paura-odio che spesso l'uomo riserva al predatore.

Le risposte a questa domanda (Tab. 4) indicano chiaramente che nel campione intervistato esiste, ancora oggi, una radicata e diffusa ostilità (444 casi sui 506 intervistati).

Quesito 7: Secondo te perché l'uomo ha sempre odiato il lupo?

1. L'uomo non odia il lupo per paura di essere attaccato ma perché può aggredire le sue pecore. (231)
2. L'uomo ha paura del lupo perché attacca e può aggredire lui e le sue pecore. (213)
3. L'uomo odia il lupo perché fa danni. (11)
4. L'immagine costruita dipende dalle favole e dalle leggende. (3)
5. Perché l'ha sempre considerata una bestia feroce e odiosa. (2)
6. I lupi non sono pericolosi per le pecore. (1)
7. L'uomo odia il lupo perché è l'animale più intelligente che vive nei nostri monti. (1)
8. La paura per il lupo deriva dai racconti dei grandi. (1)

Tabella 4. L'uomo e il suo odio per il lupo.

Se ci si addentra nelle motivazioni che hanno indotto tale sentimento, emerge che ne è diretta causa la considerazione che il lupo possa arrecare danno al bestiame. A fianco a questa, in subordine, esiste anche la paura di possibili aggressioni all'uomo, sentimento dichiarato da poco meno della metà del gruppo degli "ostili" (213 casi). Il 2,37% attribuisce l'odio alla generica possibilità che il carnivoro provochi danni e l'1,27% alla cultura prodotta da racconti, favole e leggende.

Nonostante la fermezza e la determinazione mostrata dal campione in merito ai giudizi espressi sul predatore e le cause che ad essi avrebbero condotto nel tempo, le risposte al quesito n. 12, costituite da domande che gli intervistati sottopongono agli esperti (121 tipologie, alcune delle quali da più soggetti proposte, Tab. 5), denotano il desiderio di voler apprendere, talvolta in modo particolareggiato, nozioni che possono essere considerate basilari per la conoscenza della specie.

Quesito 12: Vuoi fare una domanda agli esperti che coordinano questa indagine sul Lupo?

1. Il lupo vive soltanto in branco o anche da solo? (21)
2. E' vero che il lupo aggredisce l'uomo? (11)
3. Chi è il peggior nemico del lupo? (7)
4. Quanti anni può vivere un lupo? (6)
5. Perché si proteggono i lupi? (5)
6. Quanti lupi ci sono nella nostra zona e dove? (5)
7. Il lupo di oggi è aggressivo come quello di una volta? (4)
8. Perché i lupi sono animali protetti? (4)
9. Quanti lupi ci sono ancora in provincia di Rieti? (4)
10. Quanti sono i lupi in Italia? (4)
11. Che grandezza e peso può raggiungere un lupo? (3)
12. I lupi vivono a lungo? (3)
13. Il lupo è buono o cattivo? (3)
14. Perché i danni provocati dai lupi non vengono risarciti giustamente? (3)
15. Perché il lupo è un animale protetto se danneggia gli altri animali? (3)
16. Perché siete interessati in questo modo ai lupi? (3)
17. Quali sono le cause d'estinzione della specie? (3)
18. A che cosa servono i lupi? (2)
19. A quale età un lupo diventa adulto? (2)
20. Come bisogna comportarsi per contribuire a conservare questa specie? (2)
21. Dove si trovano oggi per poterli vedere? (2)
22. Dove vivono i lupi? (2)
23. E' vero che l'alito del lupo fa addormentare una persona? (2)
24. Il lupo potrebbe essere un animale fedele all'uomo come il cane? (2)
25. Il lupo sarebbe in grado di sbranare un uomo? (2)
26. Il lupo si può affezionare all'uomo? (2)
27. I lupi sono così pericolosi come si dice nelle fiabe? (2)
28. I pastori danneggiati dai lupi vengono risarciti da qualcuno? (2)
29. Perché fino a pochi decenni fa era considerato nemico dell'uomo? (2)
30. Perché il lupo aggredisce le persone? (2)
31. Perché i lupi scendono in paese? (2)
32. Perché non si pagano subito i danni che provocano ai pastori? (2)
33. Quale è lo scopo di questi questionari? (2)
34. Qual è l'origine del lupo? (2)
35. Quando c'è molta neve in montagna di cosa si cibano? (2)
36. Quando sono affamati possono mangiare una persona? (2)
37. Quanta carne può mangiare in un giorno un lupo? (2)
38. Quante razze di lupo esistono? (2)

Tabella 5. Domande agli esperti.

Quesito 12: Vuoi fare una domanda agli esperti che coordinano questa indagine sul Lupo?

39. Quanti denti ha il lupo? (2)
40. Quanto pesa un lupo? (2)
41. Se molto affamato un lupo può attaccare un uomo? (2)
42. Si può tenere un lupo come animale domestico? (2)
43. Avete mai visto bene da vicino un lupo vivo? E' vero che sono così feroci? (1)
44. Che cosa ci farebbero i lupi se noi li attaccassimo? (1)
45. Che cosa ci farebbero se dovessero scappare dal Parco Nazionale? (1)
46. Che differenza c'è tra il pelo estivo e quello invernale? (1)
47. Che importanza ha il lupo per il nostro territorio? (1)
48. Chi paga i danni provocati da animali protetti come il lupo? (1)
49. Ci sono ancora i lupi? (1)
50. Come mai la gente non ha più paura del lupo? (1)
51. Come si catturano i lupi? (1)
52. Come si ci deve comportare se si incontra un lupo? (1)
53. Come si comportano i lupi con gli altri animali? (1)
54. Come si distingue un cane da un lupo? (1)
55. Come si fa a ripopolare un territorio di lupi? (1)
56. Come si fa ad avvicinarlo? Mi piacerebbe capire quale sarebbe la mia reazione. (1)
57. Creerete un museo a Grotti? (1)
58. Da quanti lupi è formato un branco? (1)
59. Di che razza è il lupo? (1)
60. E' cambiata l'alimentazione del lupo? (1)
61. E' possibile poter portare da mangiare a quei pochi lupi rimasti? (1)
62. E' vero che i lupi uccidono animali deboli delle specie selvatiche? (1)
63. Fino a quante volte può riprodursi? (1)
64. I lupi di oggi sono come quelli di cinquant'anni fa? Se diversi in che cosa? (1)
65. I lupi hanno un udito molto sviluppato? (1)
66. I lupi mangiano solo animali? (1)
67. I lupi potrebbero vivere in città? (1)
68. Il lupo alla vista dell'uomo assume un atteggiamento aggressivo? (1)
69. Il lupo può uccidere un cinghiale? (1)
70. In che modo la salvaguardia del lupo può danneggiare la vita dell'uomo? (1)
71. In quale periodo si riproduce? (1)
72. In una cucciolata quanti cuccioli ci sono? (1)
73. Io, essendo un agricoltore possidente di bestiame, non vorrei che andassero in giro. Perché non vengono rinchiusi nei parchi nazionali? (1)
74. Mi piacerebbe sapere se i lupi sono diminuiti negli ultimi 3 anni. (1)
75. Mi piacerebbe sapere se questi lupi si sono ripopolati perché da queste parti non si erano più visti. (1)
76. Nel Lazio quante riserve sui lupi ci sono? (1)

Segue tabella 5.

Quesito 12: Vuoi fare una domanda agli esperti che coordinano questa indagine sul Lupo?

77. Nella nostra zona (Borghose) ci sono molti lupi? (1)
78. Nonno vuole sapere quando gli risarciscono il puledro divorato dai lupi. (1)
79. Oltre all'uomo quale animale è "cacciatore del lupo"? (1)
80. Per quale motivo, anche se cresciuto numericamente, il lupo non si può uccidere? (1)
81. Perché alcune persone continuano a mettere le trappole per i lupi? (1)
82. Perché ci sono molti lupi? (1)
83. Perché da sempre il lupo è stato dipinto come nemico dell'uomo, come nelle favole che è sempre il cattivo della circostanza? (1)
84. Perché Dio creò i lupi? (1)
85. Perché i danni provocati dai lupi non vengono risarciti subito? (1)
86. Perché i lupi mangiano le pecore e poi le vomitano? (1)
87. Perché i lupi non ritornano nelle montagne? (1)
88. Perché i lupi non sono più protetti? (1)
89. Perché i lupi non sono tutti uguali? (1)
90. Perché i lupi sono in via di estinzione? (1)
91. Perché i lupi sono stati reintrodotti nel nostro territorio? (1)
92. Perché i lupi vanno spesso in gruppo? (1)
93. Perché i lupi vengono uccisi? (1)
94. Perché i pastori non vogliono i lupi visto che i loro danni vengono risarciti? (1)
95. Perché il lupo è così cattivo? (1)
96. Perché nelle zone dove il lupo è totalmente estinto non reinserite delle coppie? (1)
97. Perché non aumentiamo il numero dei lupi che sicuramente riuscirebbero a catturare i cinghiali che in questo momento fanno più danni dei lupi? (1)
98. Perché non create delle postazioni per osservare la naturale vita del lupo? (1)
99. Perché non esistono dei posti dove i lupi possono stare senza preoccuparsi dell'estinzione? (1)
100. Perché non fate una riserva per i lupi. Ma recintata. (1)
101. Perché non si fa conoscere ai ragazzi che il lupo non è poi così cattivo come lo si è descritto fino ad oggi? (1)
102. Perché non si fa più informazione alle persone e ai bambini sulla vita dei lupi? (1)
103. Perché questo interesse per i lupi? (1)
104. Quale è il paese in provincia di Rieti più famoso per i lupi e perché? (1)
105. Quale utilità ha il lupo nel nostro territorio? (1)
106. Quante prede può cacciare un lupo in un giorno? (1)
107. Quante volte si può riprodurre un lupo? (1)
108. Quanti km può percorrere un lupo in un giorno? (1)
109. Quanti lupi avete visto? (1)
110. Quanti lupi ci sono attualmente sui Monti della Laga? (1)
111. Quanti lupi ci sono nel Parco Nazionale d'Abruzzo? (1)
112. Quanti lupi ci sono nella Riserva della Duchessa? (1)

Segue tabella 5.

Quesito 12: Vuoi fare una domanda agli esperti che coordinano questa indagine sul Lupo?

- 113. Quanti lupi ci sono nella zona di Amatrice? (1)
- 114. Quanti sono i lupi censiti nella provincia di Rieti? (1)
- 115. Quanto è grande un lupo? (1)
- 116. Sarebbe possibile creare una zona dove il lupo possa vivere libero e possa essere visto e ammirato da vicino? (1)
- 117. Si possono accarezzare i lupi? (1)
- 118. Si potrebbe fare qualche cosa in più per proteggerli? (1)
- 119. Si può far qualcosa per evitare che facciano danni? (1)
- 120. Veramente il lupo aggredisce l'uomo o lo fa solo per difendersi? (1)
- 121. Voi esperti avete il coraggio di avvicinarvi ad un lupo? (1)

Segue tabella 5.

Ciò, ovviamente, è in netto contrasto con le presunta sicurezza ostentata dagli stessi intervistati nelle considerazioni di merito precedentemente analizzate. In riferimento all'intera provincia di Rieti i paesi più citati per la loro generica associazione con i lupi sono Leonessa (59 citazioni), Terminillo (44), Forcelle di Amatrice (34), Amatrice (28), Corvaro (21) e Greccio (13) (Tab. 6).

Quesito 13: Secondo te quale è il paese della Provincia di Rieti più famoso per i lupi?

Leonessa (59) – Terminillo (44) – Forcelle di Amatrice (34) – Amatrice (28) – Corvaro (21) – Greccio (13) – Cartore (8) – Cantalupo (6) – Poggio D'Api (5) – Antrodoto (4) – Fiamignano (4) – Borgorose (3) – Castelmenardo (3) – Santo Stefano (3) – Val de Varri (3) – Accumoli (2) – Campotosto (2) – Capricchia (2) – Cornillo Nuovo (2) – Girgenti (2) – Marcellini (2) – Micigliano (2) – Pendenza (2) – Petrella Salto (2) – Poggio Bustone (2) – Poggio d'Api (2) – Ponzano (2) – Vallecupola (2) – Albaneto (1) – Antrodoto (1) – Calcariola (1) – Cantalice (1) – Casamaina (1) – Cittareale (1) – Coccodrillo (1) – Collalto (1) – Collemaggiore (1) – Conca (1) – Contigliano (1) – Fassinoro (1) – Morlupo (1) – Petrignano (1) – Poggio Casoli (1) – Sala (1) – San Tommaso (1) – Santa Giusta (1) – Terracina di Accumoli (1) – Terzone (1)

Tabella 6. I paesi della Provincia di Rieti legati alla presenza del lupo.

Per quanto riguarda il dettaglio degli aspetti più strettamente personali degli intervistati rispetto a conoscenze, memorie e testimonianze sulla specie, si rimanda alla Tab. 7.

Sul problema del contenimento del lupo mediante abbattimento emerge che nel secondo dopoguerra questa è stata una pratica frequente su vasta parte del territorio indagato (14, pari al 37,23% di coloro che hanno risposto al quesito, hanno conosciuto un "luparo". Di questi personaggi vengono ricordati 13 nomi; due dei quali ancora viventi; Adriani *et al.* 2007a) (Tab. 8).

| Quesiti | | SI | NO |
|---------|---|-----|-----|
| 4 | Hai mai visto un lupo? | 341 | 107 |
| 5 | Hai mai conosciuto un "luparo"? | 153 | 258 |
| 6 | Hai una vecchia foto dove si vede un lupo coi cacciatori? | 2 | 421 |
| 8 | Sai che oggi il lupo è protetto? | 262 | 11 |
| 9 | Se ti dicessero che oggi c'è chi passa le sue vacanze nella speranza di fotografare un lupo, ci crederesti? | 390 | 53 |
| 10 | Se nel paese in cui vivi ci fosse una museo sulla storia del lupo saresti contento? | 383 | 57 |
| 11 | Se fossi in viaggio coi tuoi nipotini li porteresti a vedere un museo del lupo? | 245 | 52 |

Tabella 7. Risposte a quesiti vari.

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Ho conosciuto Angelo Cosini, ora è morto. • Ho conosciuto Berardino Foglietti che ora è morto. • Ho conosciuto Donato Corrieri, ora è morto. • Ho conosciuto Felice Chirichetti che è deceduto, prendeva generi alimentari di prima necessità. • Ho conosciuto Guerrino Salvi, abitava a Sant'Angelo (Amatrice). • Ho conosciuto Pasquale Feliziani, ora è morto. • Ho conosciuto un luparo che si chiamava "Gaballero", ora è morto. • Ho conosciuto un luparo e si chiamava Longobardi Salvatore detto "Paparachiello", è ancora vivo e abita ad Amatrice. • Ho sempre sentito parlare di un tale di Cesarene che chiamavano "Lupittu", ora è morto. • Il luparo Luchetta abitava a Leonessa, ora è morto. • Il luparo Piero ormai è morto da tanti anni, abitava alla foresta. • Il luparo Sepio, abita ancora a Cartore. • Mi ricordo che c'era un luparo che veniva da Norcia. Questo signore saliva su un albero e richiama i lupi con la sua voce, spesso ci riusciva, li uccideva e si faceva dare le offerte dai paesani. • Mio nonno Pietro Pandolfi (<i>ndr. afferma l'intervistatore</i>) era un luparo ed è morto nel 1940. |
|---|

Tabella 8. I lupari menzionati dagli intervistati.

Soltanto 2 su 423 dichiarano di possedere una vecchia foto in cui si vede un lupo con i cacciatori; 11 su 273 dichiarano di non sapere che il lupo è protetto; 53 su 433 non credono che ci possa essere gente che dedica il proprio tempo libero a studiare il lupo; 57 su 440 non gradirebbero nel loro paese un museo sulla storia del lupo; 52 su 297 non porterebbero i loro nipoti a visitare musei sulla specie. Avendo riscontrato che in alcuni questionari erano presenti affermazioni quanto meno discutibili e, non raramente, ai limiti del paradosso, si è provveduto a fare una sintesi di quelle più singolari, riportate in una tabella ironicamente denominata "Il meglio del meglio" (Tab. 9).

1. (Rif. domanda 1): Secondo te, qui vicino dove abiti oggi, ci sono ancora i lupi? Tanti o pochi?
 - a. Ce ne sono pochi: 70.
2. (Rif. domanda 2): Sicuramente quando eri bambino avrai sentito parlare di lupi, racconta un episodio che hai vissuto o che ti hanno raccontato.
 - a. Vicino allo Scandarello ho assistito all'uccisione di un lupo da parte di un cacciatore. Prima i lupi si potevano uccidere dato che mangiavano pecore vitelli e puledri.
3. (Rif. domanda 4): Tu hai mai visto un lupo? Lo hai visto vivo o morto?
 - a. Li ho visti vivi, ma ero molto contenta quando li vedevo morti.
 - b. Non l'ho visto e spero di non vederne mai.
4. (Rif. domanda 8): Sai che oggi il lupo è protetto? E sai anche perché è stato protetto?
 - a. Perché il lupo è protetto e le pecore no?
5. (Rif. domanda 9): Se ci dicessero che oggi c'è gente che passa le vacanze nella speranza di fotografare un lupo ci crederesti?
 - a. Ci credo perché so che ci sono persone matte.
 - b. Ci sono tanti scemi nel mondo!
 - c. Non so, ma c'è gente che così si mette in pericolo non sapendo come può reagire.
 - d. Nonna pur di fotografare un lupo ci andrebbe.
6. (Rif. domanda 10): Se nel paese dove vivi si facesse un piccolissimo Museo dedicato alla storia del lupo saresti contenta? O preferiresti di no? Perché?
 - a. Sarei contenta per guardare negli occhi quella bestiaccia.
7. (Rif. domanda 11): Se tu fossi in viaggio coi tuoi nipotini li portresti a vedere un Museo del lupo?
 - a. Non mi piacerebbe un museo del lupo, perché se lo facessero vorrebbe dire che sono morti tutti.
 - b. Sarei contento del museo e andrei a vederlo tutti i giorni!
 - c. Viaggio molto poco e se dovessi fare un viaggio con i miei nipotini non li porterei certo a vedere un museo dei lupi.
8. (Rif. domanda 12): Vuoi fare una domanda agli esperti che coordinano questa indagine sul lupo?
 - a. A che cosa servono i lupi?
 - b. E' vero che l'alito del lupo fa addormentare una persona?
 - c. Perché avete deciso di diventare esperti?
 - d. Perché Dio creò i lupi?
 - e. Che cosa ci farebbero se dovessero scappare dal Parco Nazionale?
 - f. Nonno vuole sapere quando gli risarciscono il puledro divorato dai lupi.
 - g. Perché i lupi mangiano le pecore e poi le vomitano?
 - h. Perché i lupi non ritornano nelle montagne?
 - i. Perché il lupo è un animale protetto se danneggia gli altri animali?
 - j. Perché non fate una riserva per i lupi? Ma recintata.
 - k. Perché questo interesse per i lupi?
 - l. Se voi sapete che i lupi sono pericolosi perché non metterli solo nei parchi?
 - m. Quale è lo scopo di questo lavoro con i questionari?

Tabella 9. Il meglio del meglio.

Anche queste risposte, comunque, hanno un loro preciso significato. Da esse talvolta traspare il reale e schietto modo di intendere le problematiche riguardanti il predatore e la sua conservazione.

Discussione e conclusioni

Considerato che la media delle età del campione all'epoca delle interviste era 70 anni, tenendo conto della deviazione standard di cui alla Tab. 1, è possibile affermare che proprio nel secondo dopoguerra larga parte dei referenti stava vivendo la propria fanciullezza/adolescenza. Fascia d'età deter-

minante per la formazione culturale che, ovviamente, si andava strutturando in relazione a ciò che l'ambito sociale di provenienza proponeva. Nel caso specifico in riferimento al lupo ed alle problematiche ad esso correlate.

Oggi, ad oltre mezzo secolo di distanza da quel periodo storico, nonostante traspaia una certa disponibilità all'apertura verso i processi conservazionistici, vasta parte del campione ancora collega saldamente ed univocamente il lupo alla nozione di "danno al patrimonio zootecnico". Ciò nonostante la pastorizia abbia attraversato un processo di netta rarefazione, perdendo decisamente importanza nel quadro economico complessivo, nella condizione in cui la rifusione dei danni è garantita dalla normativa vigente, e la quasi totalità degli intervistati non viva più di pastorizia. Se si fa riferimento al postulato che la tutela del lupo (così come per le altre specie di interesse biogeografico) non può prescindere da un'ampia condivisione di obiettivi e strategie (Genovesi 2002), lo stretto legame del campione alle opinioni acquisite in gioventù, chiaramente emerso in questo studio, deve far riflettere sull'imprescindibile necessità di un processo formativo ambientalistico/culturale dinamico e ricorrente, al passo con i tempi e divulgatore delle conoscenze scientifiche più aggiornate, nonché sul reale funzionamento del sistema amministrativo.

Ringraziamenti

Si ringraziano, per il prezioso contributo, i docenti Anna Mariantoni, Flavia Fantini e Giralì Antonella (della SMS Sacchetti Sassetti), Antonio Barbonetti (referente delle scuole primarie di Corvaro, Borgorose e Torano), Adriana Antonozzi (referente delle scuole primaria di Grotti e medie di Santa Rufina e Cittaducale), Rita Michetti (referente delle scuole primaria di Amatrice, Accumoli e Cittareale e media di Amatrice) e, in modo particolare, tutti i ragazzi che con la loro fattiva collaborazione hanno consentito la realizzazione di questo studio. Un particolare riconoscimento va al prof. Luciano Sarego che ha cortesemente revisionato le bozze di questo contributo.

BIBLIOGRAFIA

- Adriani S (2005) Lo schioppo del Lupo. In: *Racconti di briganti, i ribelli del Cicolano nella tradizione orale*. (ed Adriani S), pp. 21-29. Centro Programmazione Editoriale, Modena.
- Adriani S, Alicicco D, Fabiani L, Fasciolo V, Ruscitti V (2007a) Uomini e lupi. In: *Io, la fame e l'accetta*. (eds Adriani S, Alicicco D, Fabiani L, Fasciolo V, Ruscitti V), pp. 93-96. Riserva Naturale Parziale Montagne della Duchessa, Comune di Borgorose (RI).
- Adriani S, Boscagli G, Calò CM (2007b) Il Lupo tra mito e realtà In: *Pietre, Erbe, Uomini e Lupi*. (eds Mari M, Spada F, Adriani S, Agrillo E, Calò CM, Camilli L, Casella L), pp. 27-29. Comune di Fiamignano (RI) & Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Cooperazione fra i Popoli – DOCUP Ob2.
- Adriani S (2007c) Zootecnica. In: *Habitat e Zootecnica, salvaguardia degli habitat e tutela delle attività economiche tradizionali nel S.I.C. Piana di Rascino* (eds Adriani S, Agrillo E, Calò CM, Calvario E, Camilli L, Casella L, Mari M, Spada F), pp. 15-20. Regione Lazio, Assessorato Ambiente e Cooperazione fra i popoli, DOCUP Ob 2 2000/2006.
- Adriani S, Adriani B (2008) Il Cicolano terra di migranti. In: *Dalla nascita del fascismo alla repubblica nel Cicolano* (eds Maceroni G, Tassi AM), pp. 179-202. VII Comunità Montana Salto Cicolano, Comune di Borgorose (RI), Istituto Storico Massimo Rinaldi (RI).
- Boitani L, Soccodato A (1979) Al Lupo, al Lupo! *Panda*. WWF 1, 32.
- Boitani L (1986) Dalla parte del Lupo, pp. 219-230. Giorgio Mondadori Editore, Segrate (MI).
- Boscagli G (1985) Il Lupo, pp. 25-29. Carlo Lorenzini Editore, Udine.
- Boscagli G, Calò CM, Mari M, Franceschini C, Tribuzi S, Ricci V, Adriani S (2008) Grandi predatori (Orso e Lupo) in provincia di Rieti. Assessorato Caccia, Pesca e Ambiente della Provincia di Rieti. (In preparazione)
- Boscolo G (2003) Chi ha paura del Lupo cattivo? In: *Atti del convegno Il Lupo e i parchi, il valore scientifico e culturale di un simbolo della natura selvaggia* (ed Boscagli G), pp. 136-137. Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Santa Sofia.
- Brajon G, Alenadri M, Giagnoli G (1994) Ovinicoltura di Montagna nel Cicolano. In: *L'allevatore di ovini e caprini*, Tipografia CSR, Roma, 5, 3-11.
- Bressan U, Moroni V, Mosca G, Meriggi A (2003) Indagine sull'atteggiamento della popolazione umana residente verso il ritorno del Lupo (*Canis lupus*) nelle alpi lombarde. In: *Atti del IV Congresso italiano di Termologia* (eds Prigioni C, Meriggi A, Merli E), *Hystrix, It. J. Mamm.* (n.s.) supp. (2003), 41-42.
- Di Stefano S (1731) Della ragion pastorale, Tomo Primo, p. 199. Napoli.
- Genovesi P (a cura di) (2002) *Piano d'azione nazionale per la conservazione del Lupo (Canis lupus)*. *Quad. Cons. Natura*, Min. Ambiente-Ist. Naz. Fauna Selvatica, 13, 1-95.
- Petriccione B, Boscagli G, Mari M, DREAm s.c.r.l., Biscardi S, Filippi E, Luiselli L, Lynx Natura e Ambiente s.r.l. (2003) Piano di Gestione dei Siti di Interesse Comunitario IT6020020 Monti della Duchessa (area sommitale) IT6020021 Monte Duchessa (Vallone Cieco e Bosco Cartore) e della Zona di Protezione Speciale IT6020046 Riserva Naturale "Montagne della Duchessa"; rapporto alla Regione Lazio (non pubblicato).

LA COLLANA



ISSN 1592-2901